MANUAL
DEL
CARPINTERO
Y EBANISTA
Ó CARPINTERÍA DE ARMAR, DE TALLER Y DE MUEBLES,

comprendiendo

la parte de ebanistería, barnices y pulimento,

CON UN APÉNDICE DEL CAJERO EMBALADOR,

Y PRECEDIDO

de los elementos necesarios de geometría y arquitectura,

por

D. MARCELINO GARCÍA LOPEZ.

MADRID:
LIBRERIA DE CUESTA.
Calle de Carretas, núm. 9.
1879.

MADRID:
ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE EDUARDO CUESTA.
Calle de la Cava-alta, núm. 5.

A LOS EXCELENTÍSIMOS SEÑORES

PRESIDENTE, CONSEJEROS Y DIRECTOR GENERAL

DE LA COMPAÑÍA

DEL FERRO-CARRIL DE ARANJUEZ A CUENCA

En prueba de respeto y consideracion dedica este modesto trabajo

El Autor.

PRÓLOGO.

Ningun arte es tan antiguo como el de la carpintería, pues seguramente los primeros materiales de que el hombre pudo servirse para arreglar su vivienda y sus utensilios, despues de la piedra, fué la madera; es por lo tanto de suma importancia, y al propio tiempo susceptible de grandes aplicaciones á todas las necesidades de la vida, y por esto parece lógico creer que á él han debido dedicar los escritores sus tareas, difundiendo por medio del libro los principios y práctica del arte que nos ocupa.

Ciertamente bastantes autores se han dedicado á escribir sobre la materia, pero unos lo han hecho en un lenguaje tan elevado y en terreno tan científico, que imposibilitan al obrero que posee muy limitados conocimientos, el poder estudiar en sus libros los procedimientos

prácticos del arte; otros, por el contrario, tanto han querido simplificar estos procedimientos, que, á su pesar, solo han logrado obtener libros en los que no se encuentran sino los asuntos y procedimientos mas elementales de la carpintería, no consiguiendo de este modo llevar la ilustracion y los conocimientos á los operarios de este arte, sino cuando mas producir libros propios para los que por aficion suelen ocupar sus ratos en trabajos de carpintería.

Conocedores nosotros de la falta de un libro en el que se combinen en lo posible la claridad y facilidad con el desenvolvimiento de algunos principios de aplicacion á la carpintería, y constantes en el propósito que ya en otras obras de esta índole hemos demostrado, de difundir entre las clases obreras la mayor ilustracion, no hemos vacilado en emprender la confeccion del presente libro, que hoy ofrecemos al juicio imparcial de nuestros lectores, en el cual hemos procurado, en cuanto ha sido posible, armonizar los conocimientos científicos con la práctica del arte y con la falta de profundos conocimientos matemáticos, que no es fácil existan en los que habitualmente se dedican á esta profesion.

El libro que hoy ofrecemos á nuestros lectores, consta: de una Introduccion, en la que exponemos los conocimientos de geometría y arquitectura mas necesarios para el conocimiento y aplicacion de las reglas que mas adelante explanamos; sigue á esta Introduccion la Primera parte de nuestro trabajo, que abarca las generalidades de la carpintería, ó sea el conocimiento de la madera en sus diferentes clases y aplicaciones, y el uso y empleo de las herramientas con que se labra; en esta parte hemos procurado dar á conocer las herramientas mas perfeccionadas y modernas, en particular las que son mas aplicables á un taller de regulares dimensiones, al alcance de nuestros modestos operarios; tambien en esta parte de nuestro libro dedicamos dos capítulos á detallar las operaciones que se practican con la madera, tales como ensamblajes, torneados, cajeados, etc., dando á conocer las herramientas mas modernas y perfectas que se emplean en estos trabajos.

La Parte segunda de nuestro trabajo está dedicada á la carpintería llamada de armar ó de obras de afuera, y en ella desarrollamos algunos principios prácticos é indispensables al co-

nocimiento de la resistencia de la madera en las diferentes posiciones en que puede emplearse en la construccion de suelos, tabicones, tabiques y tejados, dando tambien muchos detalles para la construccion de entramados verticales, horizontales y oblícuos, ó armaduras de tejados, escaleras, vigas armadas, cimbras, andamiajes, apeos y trabajos auxiliares de esta especie de obras.

La Tercera parte de nuestro libro comprende la carpintería llamada de taller, y en ella hemos desarrollado cuanto se refiere á los trabajos de interior, ó sea de puertas, ventanas, miradores, montantes, etc.

La Cuarta parte comprende la llamada carpintería de muebles, y en ella hemos procurado solamente dar algunas ideas de los muebles mas usuales ó mas en moda, sin entrar en grandes descripciones, que á mas de creerlas ajenas á la índole de nuestro trabajo, tardarian poco en no tener aplicacion, por haberse pasado la moda de los modelos empleados.

La Parte quinta del MANUAL comprende la ebanistería, ó sea el chapeado, pulimento y barnizado de los muebles y objetos de carpintería: en ella damos abundantes detalles relativos

á la preparacion de colores y barnices, ramo en el que desgraciadamente aun dejan mucho que desear nuestros talleres.

Finalmente, terminamos nuestro trabajo con un Apéndice, en el que se dan algunos procedimientos relativos á la construccion de cajas y baules, y al embalaje de muebles y objetos, profesion que hasta ahora habia sido completamente rutinaria.

Este es, á grandes rasgos, el plan del libro que hemos confeccionado, y para ello nos hemos visto precisados á consultar las obras que otros, antes que nosotros, han escrito, tomando de ellas lo que hemos creido conveniente al plan que nos habíamos propuesto, no pudiendo menos de rendir justo tributo, especialmente al decano de nuestros maestros, D. Benito Bails, que no por ser antiguo es menos bueno, y al respetable coronel Emy, por sus obras, en que se ocupan de algunos ramos del arte de carpintería, así como á los mas modernos, Sres. Rebolledo, Rodriguez Vega, Demanet, Merly, Demout, Nosbau, Boutereau, Ramee, Claudel y Bárcena, de los que hemos tomado ideas, principios y procedimientos que ellos consignan en

sus obras y están sancionados por la experiencia. Si con nuestro modesto trabajo logramos dar un paso mas en la ilustracion de los operarios del importante arte de la carpintería, habremos logrado el fin que al emprenderle nos habíamos propuesto.

MANUAL DEL CARPINTERO.

INTRODUCCION.

Preliminares y operaciones generales practicadas en la carpintería.

CAPÍTULO PRIMERO.

ELEMENTOS DE GEOMETRÍA PRÁCTICA.

Geometría plana.

Se entiende por geométría práctica la aplicacion de las ciencias matemáticas á la apreciacion de la extension; extension es el espacio ocupado por los cuerpos en el espacio; la extension tiene tres dimensiones, que son: longitud ó largo, latitud ó ancho, y profundidad ó grueso.

Cualquier cuerpo ú objeto en la naturaleza tiene estas tres dimensiones: el límite de este cuerpo consiste en las superficies, las cuales solo tienen longitud y latitud, y el límite de estas superficies son las líneas, que solo se pueden apreciar en su longitud; el límite de las líneas es el punto matemático que carece de dimensiones.

La superficie de un cuerpo carece de espesor; cuando una regla se aplica exactamente en todas direcciones sobre ella, esta superficie recibe el nombre de superficie plana, y el de curva

cuando no es susceptible de llenar estas condiciones.

Las superficies curvas son de muchas clases, pero en el caso presente solo nos ocuparemos de tres, llamadas cono, cilindro y esfera, cuyas propiedades diremos mas adelante.

Así como existen las superficies planas y curvas, existen tambien las líneas rectas y curvas.

Línea recta es toda aquella que tiene sus puntos en una misma direccion, ó mas claramente expresado, la distancia mas corta de un punto á otro; se llama línea curva toda aquella que no es ni está formada por líneas rectas; en

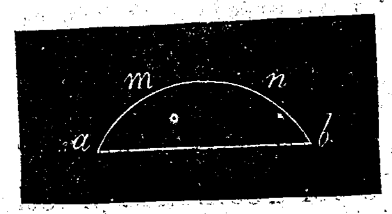


Figura 1.ª

la figura 1.ª, la *a b* es la línea recta, y la *a m n b* es curva.

Se llama línea quebrada ó poligonal la que está formada por varias rectas consecutivamente enlazadas en diferentes direcciones, y una línea curva puede considerarse como una línea poligonal compuesta de rectas infinitamente pequeñas.

Dos rectas que se encuentran, como las *o a*, *o b*, figura 2.ª, en un mismo punto, *o* teniendo distinta direccion, forman un ángulo, del que estas son los lados, y su punto de interseccion *o* se llama vértice; la magnitud de un ángulo no depende mas que de la mayor ó menor abertura ó separacion de sus lados, cuya longitud puede

ser indefinida, sin que esto le afecte en su valor. Cuando varios ángulos están formados alrededor de un punto, se llaman ángulos consecutivos.

Si suspendemos libremente en el aire una cuerda que tenga un peso atado en su extremo, ó si dejamos caer desde una altura un objeto

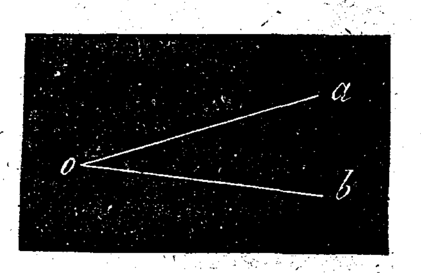


Figura 2.ª

cualquiera pesado, la línea marcada por la cuerda despues de bien quieta, ó la seguida por la caida del cuerpo en el aire, se llama línea vertical, y es siempre la misma para cada punto de la tierra y prolongacion del radio de esta en el mismo.

Si consideramos dos puntos en la superficie tranquila de un lago, estanque ó cualquier otro receptáculo lleno de agua, estos puntos determinarán una línea, que será siempre constante, y se llama horizontal, la cual goza la propiedad de ser siempre perpendicular á la vertical por cuyo punto pase.

Para determinar la horizontal y vertical correspondiente á un punto, se emplean plomadas y niveles, de los que nos ocuparemos al hablar de las herramientas necesarias al carpintero.

Cuando dos rectas se cortan, como en la figura 3.ª, forman cuatro ángulos, los cuales dos á

dos son iguales y opuestos por el vértice; así es que el ángulo *a o c* es igual á *d o b*, y lo mismo los otros dos. Si los dos ángulos consecutivos ó adyacentes *a o d* y *d o b* son iguales, entonces los cuatro tambien lo serán entre sí, y las rec-

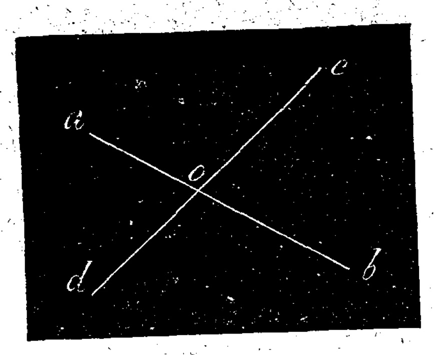


Figura 3.ª

tas se llamarán perpendiculares una á otra; si por el contrario, no existe la igualdad dicha, las rectas serán oblícuas.

Se distinguen tres clases de ángulos: el recto, el agudo y el obtuso.

El ángulo recto es el que está formado por

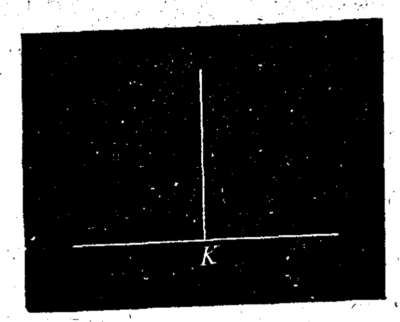


Figura 4.ª

dos rectas perpendiculares entre sí, como el *K*, figura 4.ª El ángulo agudo es el que es menor

que el recto, como el *L*, figura 5.ª, y el obtuso *M*, figura 6.ª, es el que tiene mas abertura que el ángulo recto.

El ángulo recto que hemos tomado como

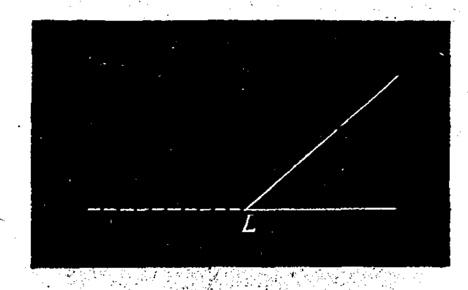


Figura 5.ª

comparacion, se divide en 90 grados, cada uno de los cuales se subdivide en 60 minutos, y este á su vez en 60 segundos.

Cuando se trata de escribir el valor de un án-

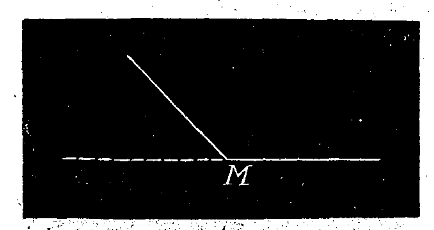


Figura 6.ª

gulo, si tuviese, por ejemplo, 27 grados, 30 minutos y 40 segundos, se escribe: Angulo $= 27°, 30', 40''$.

Si al cortar una recta á otra lo hace perpendicularmente, cada uno de los ángulos formados en *b*, figura 7.ª, vale 90°, y la suma de dos de ellos, ó sea todos los ángulos formados al lado de una recta en el mismo punto, valen 180°.

Cuando la recta *a b* corta oblícuamente á la

e d, como en la figura 8.ª, los grados que el ángulo agudo *a b c* tiene menos de 90, los tiene de mas su adyacente *a b d*, de modo que en este caso tambien su suma vale 180°, recibiendo el nombre de suplemento lo que á un ángulo le

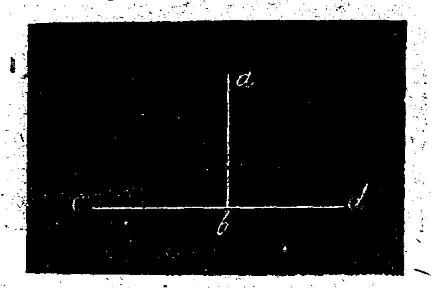


Figura 7.ª

falta para llegar á los 180°, y de complemento lo que le falta para valer 90°.

Se llama triángulo una superficie plana terminada por tres rectas, que se cortan dos á dos:

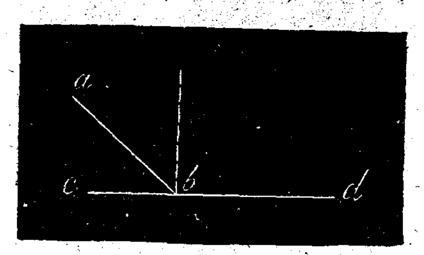


Figura 8.ª

si estas son iguales, se llama equilátero; tal es, figura 9.ª, el triángulo *a b c*: en un triángulo cualquiera, la suma de sus tres ángulos es igual á dos rectos ó 180°, y en el equilátero cada ángulo vale 1/3 de esta suma ó 60°. Si dos de sus lados son iguales y el tercero es diferente en longitud, el triángulo recibe el nombre de isós-

celes; tal es el *a b c*, figura 10; un triángulo cuyos tres lados son desiguales, como el *a b c*, figura 11, se llama escaleno.

En los triángulos isósceles, los ángulos opuestos á los lados iguales son iguales tambien entre sí; y si dividimos en dos partes el ángulo

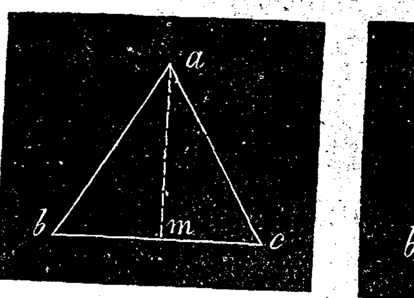


Figura 9.ª

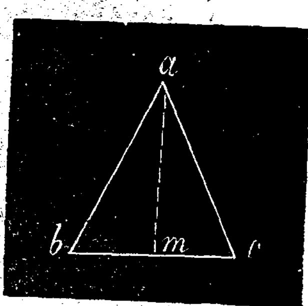


Figura 10.

formado por los lados iguales, y trazamos la línea *a m*, figura 10, el lado *b c* queda dividido en dos partes iguales, y dicha línea le será perpendicular en el punto *m*.

En los triángulos escalenos, el órden de lon-

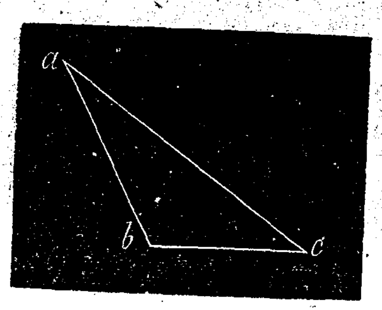


Figura 11.

gitud de los lados está en relacion con la magnitud de los ángulos opuestos, ó lo que es igual, á mayor lado se opone siempre mayor ángulo.

Cuando uno de los ángulos de un triángulo vale 90°, recibe este el nombre de rectángulo; los lados que forman el ángulo recto *a b* y *a c*,

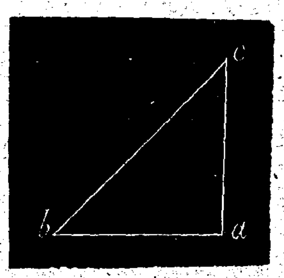


Figura 12.

figura 12, se llaman catetos, y el *b c*, opuesto á él, se llama hipotenusa.

Los dos ángulos agudos de un triángulo rectángulo valen juntos 90°, siendo cada uno complementario del otro.

Si desde un punto *o*, figura 13, tomado fuera de una recta *a b* se trazan á esta una perpendicular y diferentes oblícuas, la perpendicular *o i* es menor

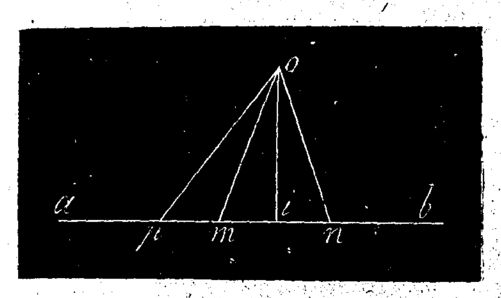


Figura 13.

que las oblícuas *o m*, *o p*; de dos oblícuas *o p* y *o m*, cuyos piés se separan mas ó menos de la perpendicular, es mas larga la que mas se separe de esta; dos oblícuas *o m* y *o n* cuyos piés se separan una cantidad igual, son iguales.

Si se traza una perpendicular indefinida, figura 14, *a b* en el centro *i* de una recta *c d*, esta

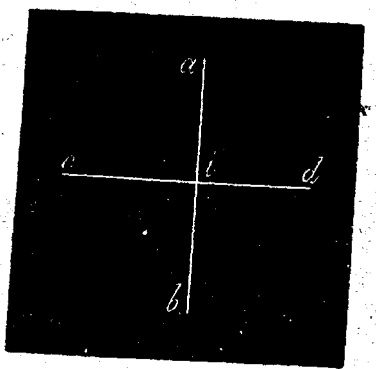


Figura 14.

perpendicular es el lugar geométrico de todos los puntos del plano que equidistan de los extremos de la recta *e* y *d*.

Se llaman líneas paralelas dos rectas que, situadas en el mismo plano, no se encuentran, aun cuando se prolonguen indefinidamente.

Si desde el punto *o*, figura 15, se traza la línea *o i* perpendicular á la *a b*, y despues la *m n* perpendicular á la *o i*, las dos líneas *m n* y *a b* serán paralelas; por lo tanto, dos líneas perpendiculares á una tercera son paralelas entre sí.

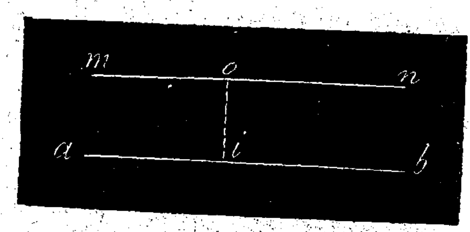


Figura 15.

Cuando se cortan dos paralelas, figura 16, por

una secante, se forman ocho ángulos, cuatro agudos *a b c d*, que son iguales entre sí, y otros cua-

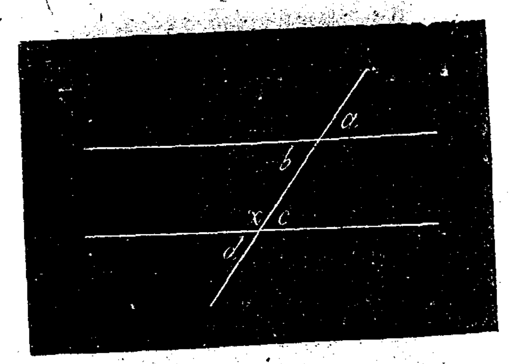


Figura 16.

tro obtusos, suplementarios de los anteriores que tambien son iguales.

El paralelismo de las rectas puede conocerse en la igualdad de los ángulos correspondientes, como los *c a*; en la igualdad de los ángulos alternos internos, como los *c b*, y en la de los alternos externos *a d*.

Dos ángulos son iguales cuando tienen sus lados respectivamente perpendiculares ó paralelos.

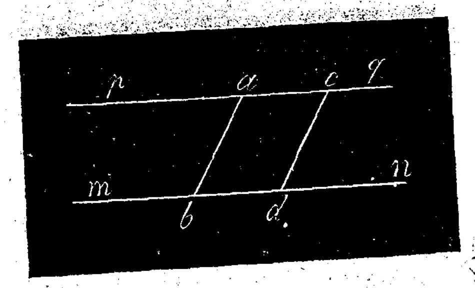


Figura 17.

Las partes *a b c d* de dos paralelas, figura 17, comprendidas entre otras dos paralelas *m n* y

p q, son iguales entre sí; y como estas líneas paralelas pudieran ser perpendiculares á las anteriores, se ve que las paralelas tienen sus puntos equidistantes entre sí.

Si por los vértices de una línea poligonal *A*

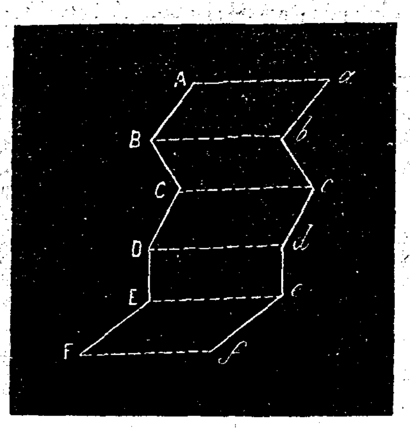


Figura 18.

B C D, figura 18, se trazan las rectas *A a*, *B b*, *C c*, iguales y paralelas, las extremidades *a b c d* determinan una línea poligonal, igual y paralela á la primera.

Las figuras que tienen mas de tres lados reciben en general el nombre de polígonos; sin embargo, las de cuatro lados se designan mas comunmente con el de cuadriláteros, y estos se conocen además por diferentes nombres, segun la situacion de sus lados. Trapecio es, figura 19, aquel que tiene dos lados paralelos y dos no, como sucede en el *A*; rombo es el que tiene sus lados paralelos dos á dos y sus cuatro lados iguales, como el *B*, pero los ángulos son desiguales dos á dos; rombóide es el que, como *C*, tiene sus lados paralelos é iguales dos á dos; rectángulo es un paralelógramo que tiene

sus ángulos rectos, y cuadrado es el que, como *D*, tiene sus cuatro lados iguales y sus ángulos rectos.

Todas las demás figuras que tienen mas de cuatro lados, ya hemos dicho que se llaman polígonos, que serán regulares ó irregulares segun

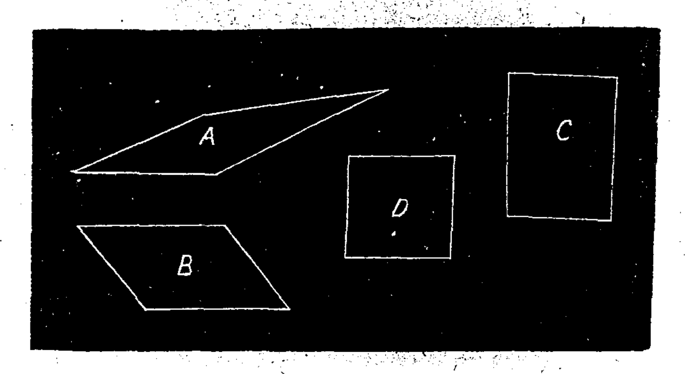


Figura 19.

tengan sus lados y ángulos iguales entre sí, ó carezcan de estas dos condiciones; los regulares reciben el nombre de pentágonos, exágonos, etc., segun su número de lados.

Se llama perímetro el conjunto de todos los lados de un polígono, y diagonal toda recta que une dos vértices no adyacentes.

Se llama círculo el espacio comprendido por una línea (figura 20), llamada circunferencia, la cual tiene todos sus puntos equidistantes de otro *o*, llamado centro; esta distancia comun *o a* se llama radio, y por la definicion se comprende que, para trazar un círculo, no hay mas que, dado el radio, fijar uno de sus extremos en el punto que haya de ser el centro, y mover el otro en una direccion constante hasta volver al punto de partida.

En el círculo se distinguen varías líneas que tienen diversos nombres.

Se llama diámetro la línea *c b* que, pasando por el centro, termina en la circunferencia y la

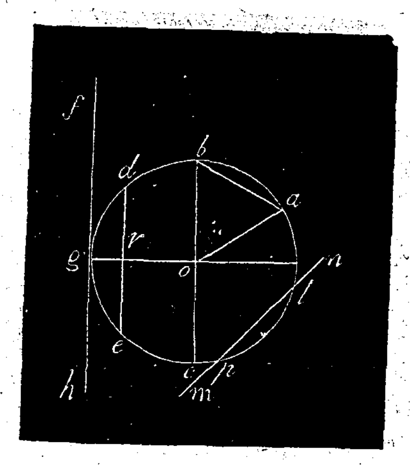


Figura 20.

divide en dos partes iguales; cuerda es la línea *d e* que, no pasando por el centro, divide á la circunferencia en dos partes desiguales, de las que la menor recibe el nombre de arco subtendido; apotema es la parte de radio *o r* perpendicular á esta cuerda, y sajita ó flecha la otra parte de radio *g r* comprendida entre el arco y la cuerda.

Tangente es la recta *f g h*, perpendicular al diámetro en su extremo, que solo toca en un punto *g* á la circunferencia; y secante es una recta indefinida que corta á la curva en dos puntos, como la *m n*.

Segmento es la parte comprendida entre la secante y el arco.

Cuando un polígono tiene sus vértices en la circunferencia, figura 21, se le llama polígono

inscrito; si sus vértices dividen la circunferencia en partes iguales, este polígono será regular, y sus lados y ángulos serán iguales entre sí; de

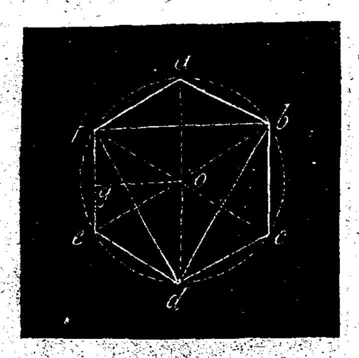


Figura 21.

aquí se deduce que, para obtener un polígono regular de determinado número de lados, basta dividir una circunferencia en tantas partes iguales como lados se deseen, y unirlos despues con rectas.

Medir una superficie es averiguar cuántas veces contiene esta el cuadrado de una de las líneas adoptada como unidad de medida; el resultado de esta operacion es lo que se llama el área de la figura medida.

El área de un rectángulo es igual al producto de la longitud de su base por su altura; se llama altura de una figura la perpendicular basada desde el vértice á el lado adoptado como base ó á su prolongacion; en el rectángulo la altura es el lado perpendicular á la base, y como un triángulo es la mitad de un rectángulo ó paralelógramo de igual base y altura, el área del triángulo es igual á la mitad del producto de su base por su altura.

Todo polígono puede descomponerse en tantos triángulos como lados tiene, figura 21, eligiendo un punto en el centro *o* y trazando desde él radios á todos los vértices; si el polígono es regular, todos estos triángulos serán iguales y el área total será igual al área de uno multiplicada por el número de lados, ó lo que es igual, á la semi-suma de estos multiplicada por la apotema.

Si el polígono no es regular, figura 22, lo

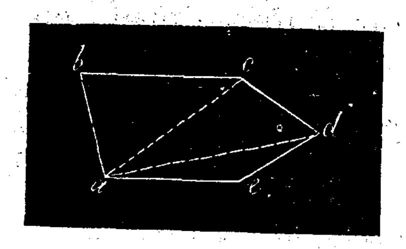


Figura 22.

mas sencillo es trazar desde uno de sus vértices *a* diagonales á los demás y sumar las áreas de los triángulos resultantes.

Para obtener el área del círculo se multiplica la circunferencia colocada en línea recta por la mitad del radio; esta longitud de la circunferencia se obtiene multiplicando el diámetro ó doble radio por un número fijo llamado π que es 3.141592, que se reemplaza por la fraccion $\frac{22}{7}$; la fórmula ordinaria de la superficie del círculo es $3.1415 \times R \times R$ en la que R representa el radio.

Geometría en el espacio.

Se llama plano la superficie engendrada por

una recta que se mueve paralelamente á sí misma apoyándose en otra recta; cualquier línea recta que tiene dos puntos en un plano está toda ella situada en dicho plano; tres puntos que no están en línea recta determinan la posicion de un plano en el espacio; la interseccion de dos planos es siempre una línea recta. Una recta que sea perpendicular á otras dos que estando en el mismo plano pasen por el pié de dicha perpendicular, lo será tambien al plano en que aquellas se encuentren, y será asímismo perpendicular á toda situada en dicho plano pase por un punto de interseccion con él.

Una línea es paralela á un plano cuando no le encuentra por mas que ambos se prolonguen; toda recta paralela á otra recta situada en diferente plano es paralela á este plano.

Cuando desde un punto situado fuera de un plano se trazan á este una perpendicular y diferentes oblícuas, la primera es mas corta que todas las demás, y las oblícuas, cuyos piés están á igual distancia del de la perpendicular, son iguales, siendo la mas larga aquella cuyo pié diste mas ó mas se separe de la perpendicular.

La perpendicular levantada en el centro del círculo sobre el plano formado por esta figura, tiene todos sus puntos equidistantes de los de la circunferencia, llamándose por esto eje del círculo.

Si por el pié de una recta *A B*, figura 23, perpendicular á un plano *M N* se traza una perpendicular *B O* á una recta *D C* situada en este plano, y se une el punto *O* con el *A* ó con otro cualquiera punto de la recta *A B*, esta recta *O A* es perpendicular á la recta *C D*, la cual

es á su vez perpendicular al plano del triángulo *A O B*.

De lo antes dicho se deduce que cuando dos rectas son paralelas, todo plano perpendicular á una de ellas lo es á la otra; que dos rectas perpendiculares á un mismo plano son paralelas, y, finalmente, que dos rectas paralelas á una tercera, son paralelas entre sí.

Dos planos son paralelos cuando no se encuentran aunque se prolonguen indefinidamente; para que dos planos sean paralelos basta que sean perpendiculares á una misma recta.

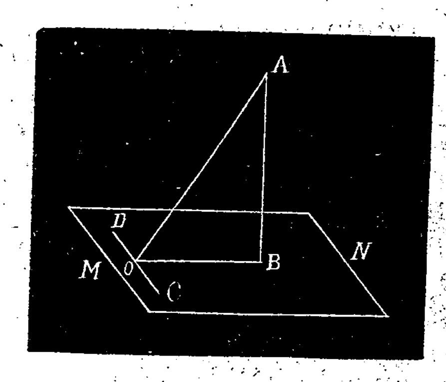


Figura 23.

Cuando dos planos son paralelos, toda recta perpendicular á uno de ellos lo es al otro y, si se cortan por un tercer plano, las intersecciones resultantes son tambien paralelas.

Dos rectas paralelas cortadas por dos planos paralelos son siempre iguales; si dos ángulos tienen sus lados paralelos son iguales: si dos triángulos situados en planos paralelos, tienen sus vértices dispuestos de modo que unidos por líneas estas resultan iguales y paralelas, tambien serán iguales.

Se llama ángulo diedro la inclinacion de dos planos que se cortan. El ángulo diedro se mide por el ángulo rectilínie formado por dos rectas trazadas cada una en uno de los planos llamados caras del ángulo, perpendicularmente á la interseccion llamada arista, de modo que se encuentren dichas perpendiculares en un mismo punto de ella. Cuando el ángulo de estas líneas es recto, el diedro correspondiente tambien lo es y los dos planos son perpendiculares entre sí.

Dos planos que se cortan tienen las mismas propiedades que dos líneas: dos planos paralelos cortados por un tercer plano, tienen tambien las mismas propiedades que dos paralelas cortadas por un secante. Para que dos planos sean perpendiculares entre sí basta que uno de ellos contenga una perpendicular al otro. Si dos planos que se cortan son perpendiculares á un tercero, este es perpendicular á la interseccion de los otros dos.

Se llama ángulo sólido ó ángulo poliedro el espacio indefinido comprendido entre varios planos que se reunen en un punto que se llama vértice del ángulo sólido: las intersecciones de los planos de un ángulo sólido son las aristas y los ángulos de estas aristas son las caras del poliedro. El ángulo poliedro de tres caras se llama triedro, y en todo triedro se verifica que cada uno de sus ángulos, planos ó caras es menos que la suma de los otros dos y mayor que su diferencia.

La suma de las caras ó ángulos planos de un ángulo sólido cualquiera, es siempre menor que 360° ó sean cuatro ángulos rectos.

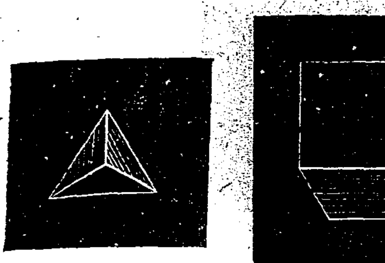
Si se prolongan sobre el vértice todas las

aristas de un ángulo sólido, estas prolongaciones forman entre sí otro ángulo sólido que no difiere del primero sino en que sus caras están en órden inverso de las del primero.

Se llama poliedro todo espacio cerrado completamente por varios planos.

Los poliedros se llaman regulares ó irregulares, segun que sus ángulos diedros y poliedros y sus caras, sean ó no sean iguales entre sí.

Los poliedros regulares no son mas que cinco:



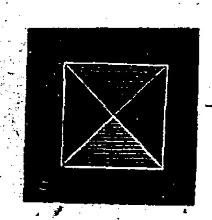
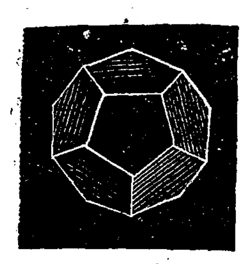
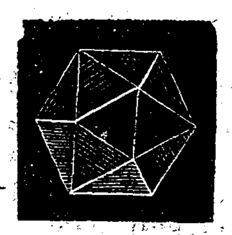


Figura 24. Figura 25. Figura 26.

El tetraedro regular, figura 24, formado por cuatro triángulos equiláteros.

El exaedro formado, figura 25, por seis cuadrados iguales.





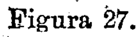


Figura 27. Figura 28.

El octaedro, figura 26, formado por ocho triángulos equiláteros.

El dodecaedro, figura 27, constituido por doce pentágonos iguales.

Y finalmente, el icosaedro, figura 28, formado por veinte triángulos equiláteros é iguales.

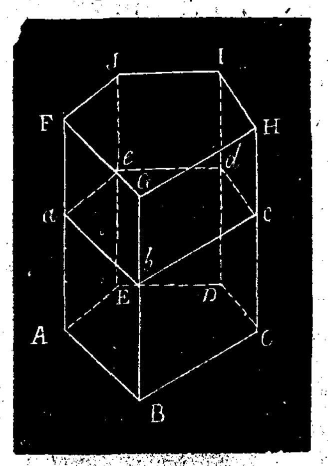


Figura 29.

Se llama prisma un poliedro, figura 29, comprendido entre dos caras poligonales *A B C D E*, *F G H I J*, que están situadas en planos paralelos y son iguales y paralelas, y cerrado por caras laterales *A B G F*, cuyos lados son paralelos dos á dos formando paralelógramos.

Las dos caras primeramente dichas toman el nombre de bases del prisma, y este, segun estas bases sean triángulos, cuadriláteros, etc., se llama prisma triangular, cuadrangular, etc.

Un prisma, figura 30, cuyas bases sean dos paralelógramos se llama paralelepípedo, y si aquellas son rectángulos y las caras laterales, son perpendiculares á ellos, se llama paralelepípedo rectangular, verificándose entónces que todas sus caras son rectángulos y puede tomarse cualquiera de ellas por base.

Cuando la base es un cuadrado y la distancia entre las dos caras es igual al lado del cuadrado y las caras y aristas laterales son perpendiculares á la base, el cuerpo recibe el nombre de cubo ó exaedro que es la unidad de medida para la comparacion de volúmenes y en él todas las caras, ángulos y aristas son iguales.

Un paralelepípedo se llama recto cuando sus aristas son perpendiculares al plano de la base; la altura del prisma puede medirse sobre una

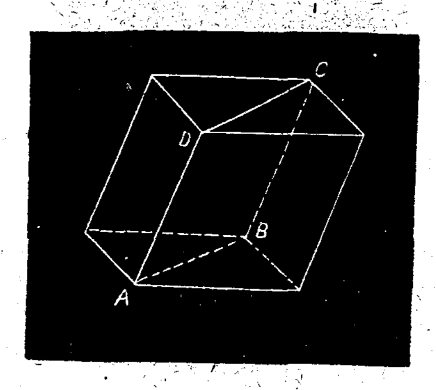


Figura 30.

de las aristas laterales; cuando el prisma sea oblícuo es necesario para obtener la altura bajar una perpendicular desde uno de los vértices superiores al plano de la base opuesta.

En un paralelepípedo cualquiera las caras opuestas son iguales y paralelas; las diagonales tienen todas su centro en el mismo punto; los ángulos sólidos opuestos son simétricos y el plano *A B C D* que pase por dos aristas opuestas divide la figura en dos prismas triangulares que serán equivalentes aun cuando las caras del uno estén dispuestas en un órden inverso á las del otro.

Todo cuerpo, figura 31, *S A B C D* en el que una de las caras *A B C D* sea un polígono cualquiera y las demás *A S B*.... sean triángulos que tienen todos su vértice comun en *S*, se llama pirámide.

Las pirámides son triangulares, cuadrangulares, pentagonales, etc., segun que la base sea

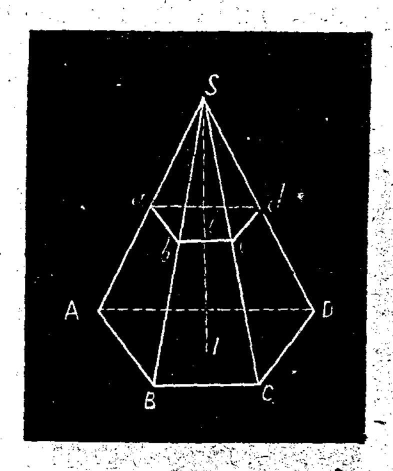


Figura 31.

un triángulo, cuadrilátero, pentágono, etc.; se llama pirámide regular cuando la base sea un polígono regular, y recta cuando la perpendicular bajada desde el vértice al plano de la base, que recibe el nombre de altura, pase por el centro de dicho polígono regular; en este caso, las aristas laterales son todas iguales, y las caras triangulares están formadas por triángulos isósceles todos iguales entre sí.

Toda seccion *a b c d e*, figura 29, hecha en un prisma por un plano paralelo á la base da por resultado un polígono igual al de la base. En una pirámide la seccion *a b c d*, figura 31, paralela á su base, produce un polígono semejante

al de la base, y el plano de este polígono divide las aristas laterales así como la altura en partes proporcionales resultando que

$$\frac{Sa}{Ab}=\frac{Sb}{Bb}, y \frac{Sa}{SA}=\frac{Sb}{SB}, y \frac{ab}{Ab}=\frac{bc}{bc}.$$

El poliedro *a b c d A B C D*, comprendido entre el plano secante y la base se designa con el nombre de pirámide truncada ó tronco de pirámide.

La esfera es un sólido, figura 32, en cuyo

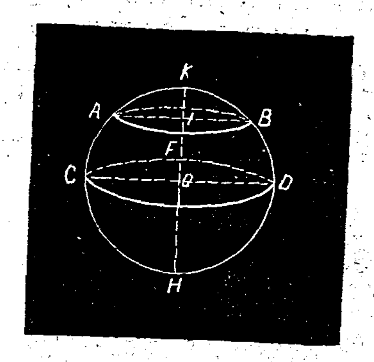


Figura 32.

interior existe un punto *O* que está situado á igual distancia de todos los demás puntos de la superficie y se llama centro de la esfera. Toda recta *O A* que va desde este centro á un punto de la superficie, se llama radio; cualquier recta, *A B*, cuyos extremos están en la superficie y no pasa por el centro, se llama cuerda, y si pasa por el centro se llama diámetro, siendo todos los diámetros iguales y dobles del radio.

La seccion *C D E* hecha por un plano que pasa por el centro de la esfera da lugar á un círculo llamado máximo cuyo radio es igual al

de la esfera; si el plano secante no pasa por el centro la seccion circular será tanto menor cuanto mas se separe dicho plano del centro; el plano perpendicular al radio en su extremo solo toca á la esfera en su punto y se llama plano tangente.

El diámetro *H K* perpendicular al plano de un círculo máximo *C D E*, se llama eje y es además de esto eje de todos los demás círculos cuyos planos secantes sean paralelos al del círculo máximo.

Los extremos del diámetro ó eje de un círculo máximo, se llaman polos y todos los puntos de una esfera pertenecientes á un círculo máximo equidistan de sus polos. El ángulo *B A C*, figura 33, de dos arcos de círculo máximo, que

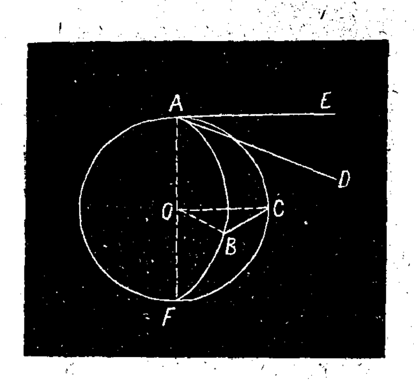


Figura 33.

se encuentran en *A* sobre una esfera, es el ángulo *D A E* de las tangentes trazadas en *A* á los dos arcos *A B* y *A C*, y si tomamos sobre los dos arcos magnitudes iguales á un cuadrante, el arco *B C* que une sus extremos, estará en un círculo máximo y será la medida del ángulo forma-

do por los radios *O B* y *O C*, igual al formado por las tangentes.

Se llama huso esférico la parte *A B F C A* de la superficie de una esfera que se encuentra comprendida entre dos semicircunferencias correspondientes á dos círculos máximos.

Se llama zona esférica la parte de superficie de una esfera, figura 32, comprendida entre dos planos paralelos *C E D*, *A F B*, que la terminan. Casquete esférico es la parte comprendida entre un plano *A I B*, y el espacio de la superficie de la esfera.

Segmento esférico es la parte de esfera comprendida entre dos planos paralelos dentro de la zona esférica: la altura del segmento es la distancia entre estos planos. Cuando se cortan dos esferas, la línea de interseccion es una circunferencia, cuyo plano es perpendicular á la línea que une sus dos centros.

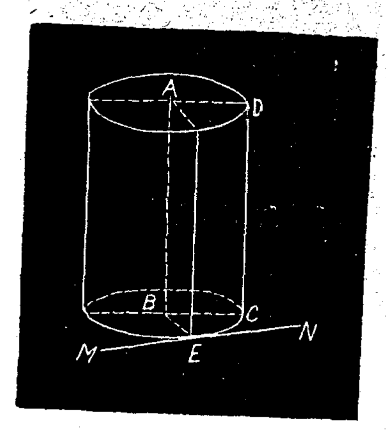


Figura 34.

El cilindro figura 34 es el sólido engendrado por un rectángulo *A B C D*, que hace una revolucion, ó gira alrededor de uno de sus la-

dos: el lado móvil es *D C* y el *A B* fijo, se llama eje del cilindro: las bases del cilindro son los círculos engendrados por los lados *A D* y *B C*, que son perpendiculares al eje: el cilindro así producido, puede considerársele como un prisma recto de base redonda. En general se designa con el nombre de superficie cilíndrica á toda aquella que seria producida por una recta indefinida llamada generatriz, que se moveria paralelamente á sí misma apoyándose en otra línea que recibe el nombre de directriz.

El cono es un sólido engendrado por un

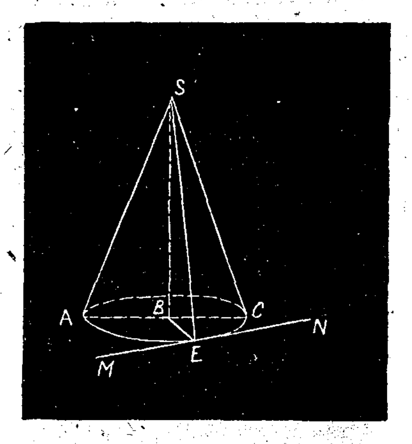


Figura 35.

triángulo rectángulo figura 35, *B S C*, que gira alrededor de uno de sus catetos *B S*, el cateto inmóvil es el eje del cono ó su altura el cateto movible, es el radio del círculo que sirve de base al cono y la hipotenusa es la generatriz que produce la superficie lateral del cono, el cono recto debe considerarse como una pirámide recta de infinito número de caras.

En general se conoce por superficie cónica,

toda aquella engendrada por una recta indefinida, que apoyándose en un punto fijo S, recorre además los puntos de otra línea cualquiera llamada directriz.

Las superficies cónicas, consideradas de este modo, tienen dos hojas simétricas con relacion al vértice.

Para que un plano sea tangente á un cilindro ó á un cono, es necesario que solo contenga una generatriz de estos cuerpos y sea tangente tambien á la directriz.

Medir un cuerpo es averiguar cuántas veces su capacidad ó extension contiene la extension del cubo construido sobre una arista de la dimension de la unidad lineal.

Cuando el cuerpo que se mide es un paralelepípedo rectángulo, que es el caso mas comun, se obtiene su volúmen multiplicando sus tres dimensiones.

Cuando es un prisma cualquiera, solo hay que multiplicar el área de su base por su altura.

Una pirámide cualquiera tiene por medida de su volúmen el tercio del producto del área de su base por su altura.

Un prisma triangular truncado tiene por medida el producto del área de la seccion perpendicular á sus aristas por el tercio de la suma de ellas.

Un paralelepípedo truncado tiene por medida el producto de su seccion recta por el cuarto de la suma de sus aristas.

La superficie convexa de un cilindro es equivalente á la de un rectángulo que tenga por altura la generatriz y por longitud ó base la de la circunferencia que sirve de base al cilindro.

La superficie lateral de un cono será equiva-

lente á la de un triángulo cuya altura será el lado ó generatriz, y la longitud de la base la de la circunferencia de la base del cono.

La superficie de una esfera equivale á la de cuatro círculos del mismo diámetro.

El volúmen de un cilindro, que ya hemos dicho que se debe considerar como un prisma, es igual al área de la base por la altura.

El volúmen de un cono considerado como pirámide, ya sabemos que será la tercera parte del área de la base multiplicada por la altura.

El volúmen de la esfera es el producto de su superficie multiplicada por el tercio del radio.

Una zona tiene por medida su altura multiplicada por la circunferencia de un círculo máximo de la esfera.

Un segmento de esfera tiene por medida su altura multiplicada por la semi-suma de sus bases, mas el volúmen de una esfera cuyo diámetro fuese igual á la altura del segmento.

Problemas de superficies y volúmenes.

Para mejor comprension de la manera de medir las superficies y volúmenes de los cuerpos, vamos á dar á continuacion la resolucion de todos los casos que pueden ocurrir, concretando la marcha á dimensiones determinadas.

Triángulos.—Sea un triángulo que tiene por base 5 metros, y por altura ó perpendicular á esta base desde el vértice opuesto 4 metros: la superficie de esta figura será el producto de 5 por la mitad de la altura, ó sea $5 \times 2 = 10$ metros cuadrados.

Cuadrado.—Si se trata de averiguar los metros cuadrados que tendrá un cuadrado cuyo la-

do mide 3 metros, solo habrá que multiplicar este número por sí mismo, y el producto 9 serán los metros cuadrados de su superficie.

El resto de los polígonos, ya hemós dicho el modo de descomponerse en triángulos, cuya superficie determinaremos segun el procedimiento que acabamos de indicar, dando como resultado de la superficie de un polígono la suma de las superficies de los triángulos en que se hubiese dividido.

Rectificacion de la circunferencia.—En toda circunferencia existe una relacion constante entre su desarrollo ó longitud y su diámetro, de tal modo, que dicha longitud es igual al diámetro, multiplicado por una cifra que siempre es la misma 3,1416.

Si tratásemos de averiguar la longitud ó desarrollo de una circunferencia cuyo radio fuese 3 metros, y por lo tanto su diámetro 6, no habria mas que multiplicar este diámetro por la cifra constante, y el producto 18,87 metros seria la longitud buscada.

Superficie de un círculo.—El área de un círculo es igual á la de un triángulo que tenga por base la longitud de la circunferencia y por altura el radio: si se trata de determinar el área de un círculo cuyo radio sean 3 metros, como en el caso anterior, solo habrá que multiplicar el resultado obtenido 18,87 metros por la mitad del radio, que será 1,50, y el producto 28,27 serán los metros cuadrados que comprende el círculo dado.

Sin acudir á este procedimiento puede obtenerse la superficie de un círculo, multiplicando el radio por sí mismo, y este producto multiplicándole despues por la cifra constante 3,1416.

Volúmen de un paralelepipedo.—Sea una viga de madera que tiene 16 metros de longitud, 0,30 metros de tabla y 0,25 metros de canto; su volúmen en metros cúbicos será el área de la seccion ó base, que es 0,30, multiplicado por 0,25, que dan 0,075 multiplicado á su vez por la longitud 16 metros, lo cual da un producto de 1,20 metros cúbicos que tiene la pieza.

Volúmen de una pirámide.—Sea una pirámide cuya base sea un polígono cualquiera, cuya superficie hemos determinado por los procedimientos antes dichos, dándonos por resultado 6 metros cuadrados, y dicha pirámide tiene una altura de 9 metros: su volúmen se obtendrá multiplicando el área de su base 6 por el tercio de su altura que es 3, lo cual dará un producto de 18 metros cúbicos que será el volúmen pedido.

Superficie lateral de un cilindro.—Ya sabemos que la superficie lateral de un cilindro es igual á la de un rectángulo que tenga por base la longitud rectificada de la circunferencia que sirve de base al cilindro, y por altura la misma que tenga el expresado cuerpo.

Sea un cilindro cuya base sea un círculo que tenga 3 metros de radio, y cuya altura sean 6 metros, y cuya superficie lateral ó curva queremos determinar. Practicando las operaciones que ya hemos detallado al ocuparnos en uno de los anteriores párrafos de la rectificacion de la circunferencia, veremos que al radio dado de 3 metros le corresponden 18,87 metros de desarrollo, y multiplicando esta cifra por 6 metros de altura que tiene el cilindro, obtendremos 112,62 metros cuadrados, que será la superficie buscada.

Si se tratase de obtener la superficie total del

cilindro antes dicho, solo habria que agregar á la obtenida el doble del área del círculo que forma la base del cuerpo.

Area lateral del cono.—El área lateral de un cono es igual á la de un triángulo que tenga por base la longitud rectificada de la circunferencia que forma la base del cuerpo, y por altura la generatriz ó distancia que hay desde el vértice á un punto cualquiera de dicha circunferencia.

Sea, por ejemplo, un cono que tenga por base un círculo de 3 metros de radio, por altura 4 metros, y por generatriz 5 metros. La longitud de la circunferencia de la base, es, como hemos visto anteriormente, 18,87 metros; esta será la base del triángulo de igual área, y siendo la línea que tomamos por altura de 5 metros, su mitad ó 2,50, multiplicada por la base 18,87, dará 47,175 metros cuadrados, que será la superficie que buscamos.

Si se quisiera obtener la superficie total del cono, bastaria para ello agregar á la superficie obtenida el área del círculo que sirve de base al cuerpo.

Superficie de la esfera.—Ya hemos dicho que la superficie de este cuerpo equivale al cuádruplo de la de un círculo máximo; si se trata de averiguar qué superficie tendrá una esfera de 3 metros de radio, solo tendremos que determinar el área correspondiente á un círculo de este mismo radio y hacerle cuatro veces mayor.

El área de un círculo de 3 metros de radio, es, como ya hemos dicho, 3,1416 multiplicado por 3, y multiplicado por 3, lo que da un producto de 28,27, y cuadruplicando este número,

el producto 113,08 serán los metros cuadrados que tendrá la esfera dada.

Volúmen de un cilindro.—El volúmen de este cuerpo se determina multiplicando el área de su base por su altura. Sea, por ejemplo, un árbol cilíndrico que tiene por diámetro medio metro ó 50, y por largo 12 metros.

La base de este cilindro tendrá por radio 0,25 metros, y por lo tanto, determinando el área que corresponde á un círculo de este radio, obtenemos el número 0,0625, que multiplicado por 12 metros de longitud, dará 0,75 ó 3 cuartos de metro cúbico.

Volúmen de un cono.—Ya se ha dicho que el volúmen del cono es igual al arca de la base por el tercio de su altura: sea un cono como el propuesto anteriormente de 3 metros de radio en la base, 4 metros de altura desde el vértice del cono al centro del círculo que forma la base, y 5 metros de generatriz.

El área del círculo de la base, ya hemos visto que para un radio de 3 metros, equivale á 28,27 metros cuadrados, y multiplicando este número por el tercio de la altura, ó sea por 1,33, el producto de 37,59 serán los metros cúbicos del volúmen buscado.

Volúmen de la esfera.—El volúmen de este cuerpo se obtiene multiplicando la superficie por el tercio de su radio. Sea la esfera antes propuesta cuyo radio son 3 metros: la superficie que se obtuvo fué de 113,08 metros cuadrados, que multiplicados por el tercio del radio, que en este caso será uno, da por resultado 113,08 metros cúbicos.

Aplicaciones prácticas.

Puestos nuestros lectores al alcance de los sencillos elementos de geometría que anteceden y cuyo conocimiento es de la mas absoluta necesidad para la inteligencia de las diversas operaciones que pueden ocurrir en los varios ramos del arte de la carpintería, vamos á ocuparnos de su inmediata aplicacion á las operaciones mas usuales ó elementales, resolviendo varios problemas de medicion y trazado de figuras; para las operaciones que vamos á tratar solo se exige el uso de un compás de dibujo con piezas de recambio para porta-lápiz, y un juego de regla y plantillas puesto que estas operaciones se practican sobre una hoja de papel y no sobre la madera.

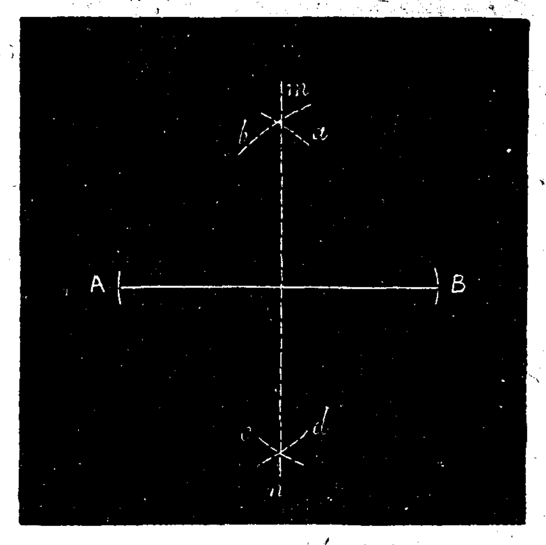


Figura 36.

1.° *Dividir una recta en dos iguales.*—Sea la recta A B figura 36, tómese una abertura de

compás cualquiera, pero que sea mayor que la mitad de la línea dada y armada su punta con el lápiz trácense, haciendo centro en los puntos A y B, los arcos de círculo *a b* y *c d*, los cuales se cortarán en los puntos *m n*, uniendo estos entre sí por medio de una recta el punto ó en que esta corta á la A B, será el centro buscado.

2.° *Sobre un punto dado sobre una línea, levantar á esta una perpendicular.*—Sea figura 37, el punto *g* el designado para levantar á la recta A una perpendicular: con una abertura del compás, tomemos sobre esta recta dos distancias *g* A y *g* B iguales: desde los puntos A y B con otra abertura mayor: tracemos los arcos

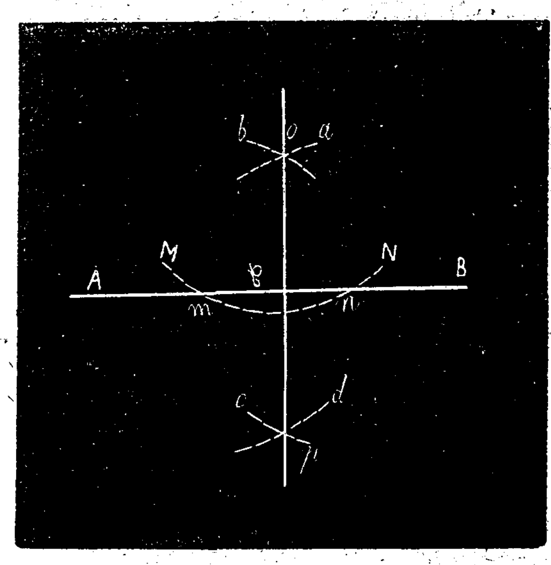


Figura 37.

a b c d como hemos hecho en el caso anterior, y uniendo los puntos de intersección de estos arcos con una recta que pasará por el punto *g*, esta será la perpendicular pedida.

3.° *Dado un punto fuera de una recta trazar desde él una perpendicular á ella.*—Sea la recta *A B*, figura 37, y el punto fuera *o*; desde este como centro y con un radio cualquiera trácese el arco de círculo *M N* que cortará á la recta dada en los dos puntos *m n* con la misma abertura de compás y haciendo centro en los puntos *m* y *n*, se trazan los cuatro arcos *a b c d* y uniendo sus intersecciones *o p* con una recta esta es la perpendicular buscada.

4.° *Por el extremo de una recta que no se puede prolongar levantará esta una perpendicular.*—Sea la recta *A C*, figura 38, y el punto *A* el designado: tomemos un punto cualquiera *O*, fuera de la recta y haciendo centro en él tracemos un arco de círculo *P D A C* de modo que pase precisamente por el punto *A*, para lo cual le daremos al compás la abertura *O A*; uniendo el punto *C* en que este arco

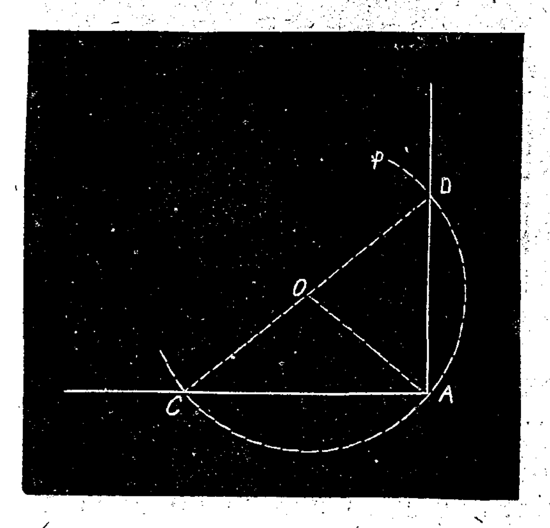


Figura 38.

corta á la recta *A B* con el centro *O* y prolongando esta línea hasta que corte á la circunferencia en *D*, tendremos un punto que unido con el *A* nos da la recta *D A*, que es la perpendicular buscada.

5.° *Levantar una perpendicular sobre el extremo de una recta cuando no hay debajo espacio para trazar arcos de círculo.*—Desde el extremo *M*, figura 39, donde ha de levantarse la

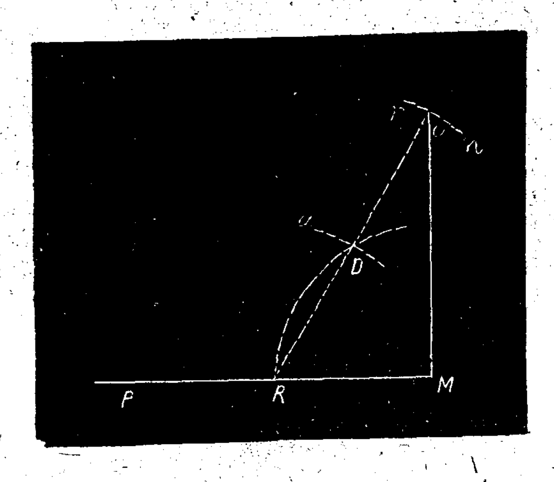


Figura 39.

perpendicular, trácese con una abertura cualquiera de compás el arco *R D* y con la misma distancia, haciendo centro en *R*, córtese este arco con otro *a*; despues haciendo centro en esta interseccion *D*, trácese otro arco *n r*, y uniendo el punto *R* y el *D* con una línea prolongada, cortará el arco *n r* en su punto *O*, que unido con el *M* nos da la perpendicular buscada.

6.° *Otro modo de resolver el anterior problema.*—Dada la línea *r t*, figura 40, tómense

sobre ella cinco distancias arbitrarias, pero iguales entre sí, *A B C D E r*, á contar desde el punto *r*, sobre el que se ha de levantar la perpendicular; tómese despues una abertura de compás *r B*, igual á cuatro partes y haciendo centro en *r*, trácese el arco *B d S*; tómese des-

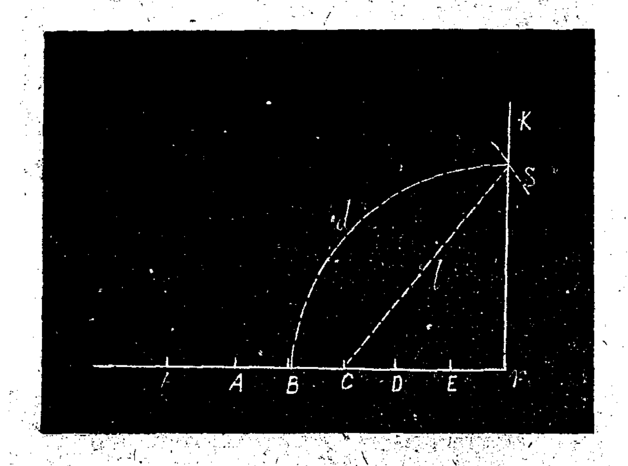


Figura 40.

pues otra abertura de compás igual á las cinco partes *A r*, y desde el punto *C* trácese otro arco que cortará al anterior en *S*, y uniendo este punto con el *r* la recta *K S r* es la perpendicular buscada.

7.° *Dado un punto fuera de una recta trazar por este una paralela á ella.*—Sea la recta dada *A B* y el punto *c* por el cual se quiere hacer pasar la paralela, figura 41; trácese desde el punto *C* una recta oblícua cualquiera, *C D*, y desde *D* con un radio *D C* el arco *C m*; despues, con el mismo radio tracemos haciendo centro en *C* el arco indefinido *D p n* y tomando la distancia recta ó cuerda del arco *C m*, lle-

vémosla sobre el arco D *p* señalando de este modo el punto *p* el cual, unido con el *C*, nos dará la recta *h C*, que es la paralela buscada.

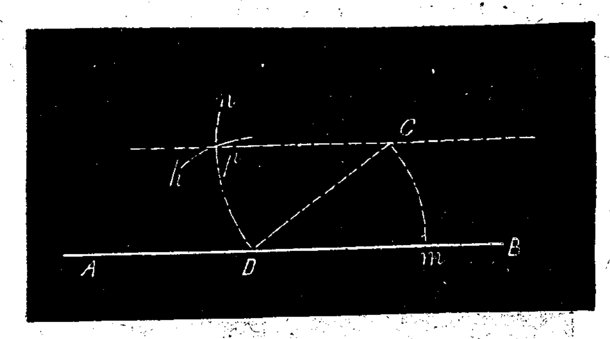


Figura 41.

8.º *Trazar líneas paralelas entre sí por medio de la regla y escuadra.*—Generalmente,

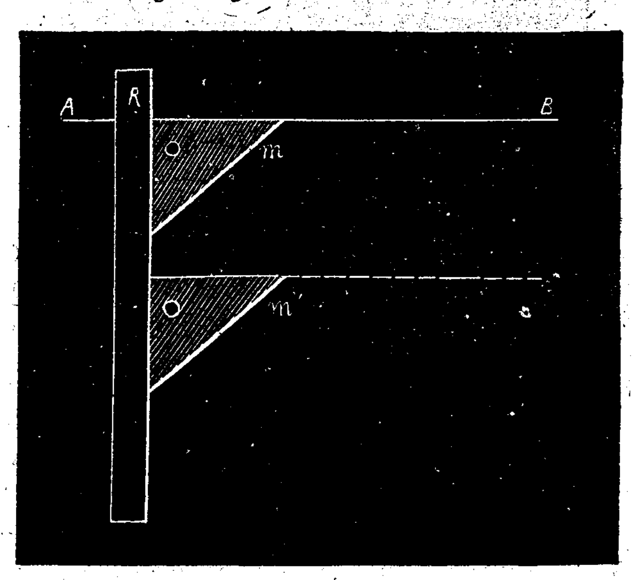


Figura 42.

cuando se trata de señalar varias paralelas á

una recta A B, figura 42, se coloca una regla de modo que, teniéndola bien unida á una escuadra, el canto *m* de esta coincida con la recta dada, manteniendo la regla bien fija en su posicion y haciendo resbalar la escuadra sobre el canto de ella, las diferentes posiciones que tome dicha escuadra darán siempre líneas paralelas en sus cantos, y la arista *m'* será paralela á la recta propuesta en cualquier punto que queramos pararla.

9.º *Dividir una recta en un número cualquiera de partes iguales.*—Sea la recta A B, figura 43, la cual queremos dividir en 8 partes

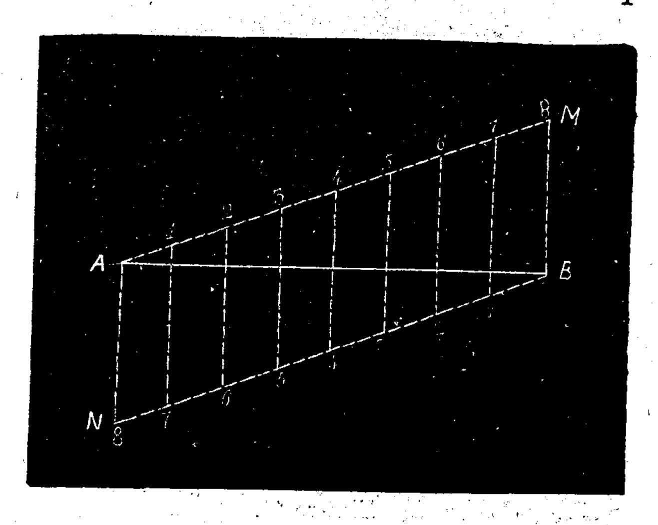


Figura 43.

iguales: por el extremo A trazamos una línea cualquiera A M, y por el B otra paralela á ella B N; y despues, tomando una distancia arbitraria A 1, la llevamos 8 veces á partir de A sobre la A M, y otras 8 á partir de B sobre la B N, obteniendo de este modo las divisiones 1, 2, 3, 4,

5, 6, 7 y 8 sobre ambas líneas; enlazando ahora estos puntos entre sí de modo que el 8 extremo de la A M quede unido con una recta al extremo B, y el 8 extremo de la B N quede enlazado del mismo modo con la extremidad A, las intersecciones de todas estas líneas de enlace con la recta dada producirán sobre ella divisiones que serán los puntos de division que nos proponíamos obtener.

10. *Otro procedimiento.*—Sea, figura 44, la

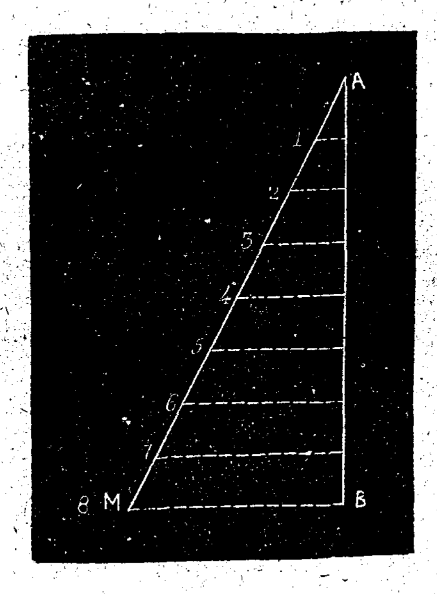


Figura 44.

recta A B, que debe dividirse en las 8 partes iguales; partiendo de uno de sus extremos A, trácese una línea indefinida A M, y llévense sobre ella 8 partes iguales, que producen las 8 divisiones 1, 2..... el extremo 8 enlácese con el extremo B de la línea propuesta, y por los puntos 7, 6, 5..... trácense paralelas á la línea 8 B,

las cuales, en su interseccion con la línea dada A B, nos señalarán los puntos de division que se buscan.

11. *Construir un ángulo igual á otro dado.*—Sea el ángulo B A C, figura 45, el ángulo dado;

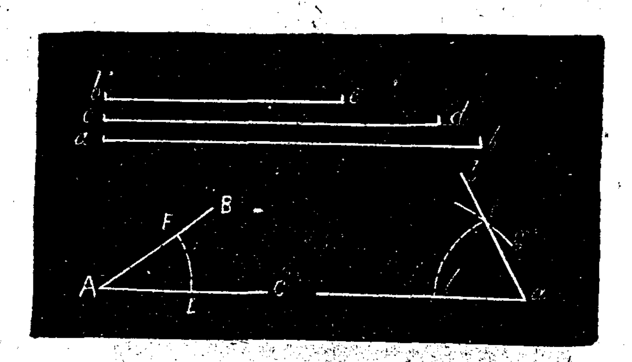


Figura 45.

para construir otro igual á él trácese la recta *a c* indefinida, figura 46; despues, sobre el vértice del ángulo dado, con una abertura cualquiera y haciendo centro en A, trácese el arco F L, y con la misma abertura, haciendo centro en *a*, trácese tambien el arco *l f* indefinido; mídase despues la longitud de la cuerda L F y llévese sobre el arco *f l*, marcándole con el punto y haciendo pasar por este y por *a* la recta *a b*, el ángulo *b a c* será igual al ángulo propuesto.

12. *Dados los elementos de un triángulo, construir este.*—Pueden ocurrir tres casos: ya se den los tres lados del triángulo, ya dos lados y un ángulo, ó ya tambien se conozcan dos ángulos y un lado. Si conocemos, figura 45, los tres lados *a b*, *b c* y *c d*, trácese primero, figura 46, uno de ellos *a c*, y desde *a*, con una distancia

igual á un lado *a b*, tracemos el arco *m n*; desde *c* tracemos tambien otro arco *o p*, con la distancia *b c* igual al otro lado, y uniendo el punto de interseccion *b* de estos dos arcos con el *a* y el *c*, tendremos el triángulo construido.

Si en vez de conocer los tres lados se conociesen los ángulos *a c* y el lado *a c*, no habria mas que construir en los extremos *a* y *c* del lado co-

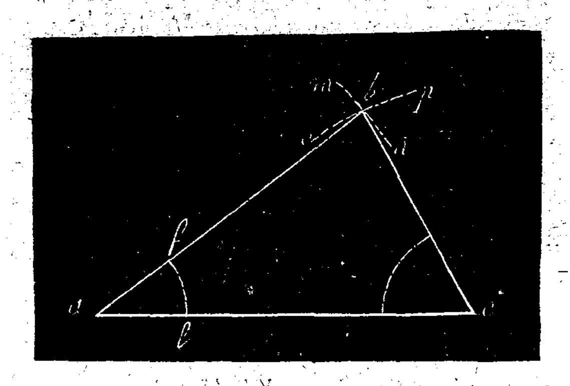


Figura 46.

nocido dos ángulos iguales á los lados y prolongar sus lados hasta que se encontrasen, con lo que quedaria formado el triángulo buscado.

Si solo se conociese el ángulo *a* y los lados *a b* y *a c*, formaríamos el ángulo conocido y tomaríamos sobre sus lados dos distancias *a b* y *a c* iguales á la longitud de los lados conocidos, y uniendo los puntos *b* y *c* extremos de estas distancias, tendríamos formado el triángulo pedido.

13. *Dado un ángulo cualquiera, dividirle en dos partes ó hallar su bisectriz.*—Sea, figura 47, el ángulo M L O que se trata de dividir en dos partes iguales; trácese á una distancia cualquie-

ra, haciendo centro en el vértice, el arco *a b*, y desde cada uno de sus extremos, con una abertura de compás arbitraria, se describen los ar-

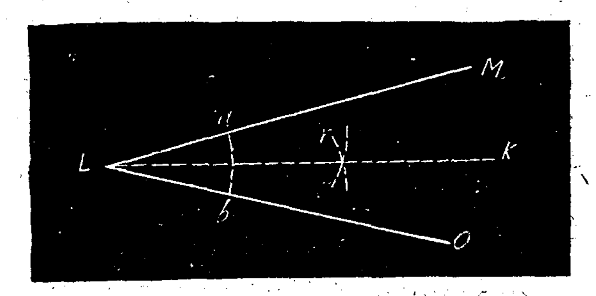


Figura 47.

cos *r* y *s* de modo que se corten; uniendo su punto de interseccion con el vértice, la recta L K será la bisectriz buscada.

14. *Dado un ángulo cuyo vértice no está comprendido en el trazado de terminar la direccion de la bisectriz.*—Sean las dos rectas, figura 48, *a c*

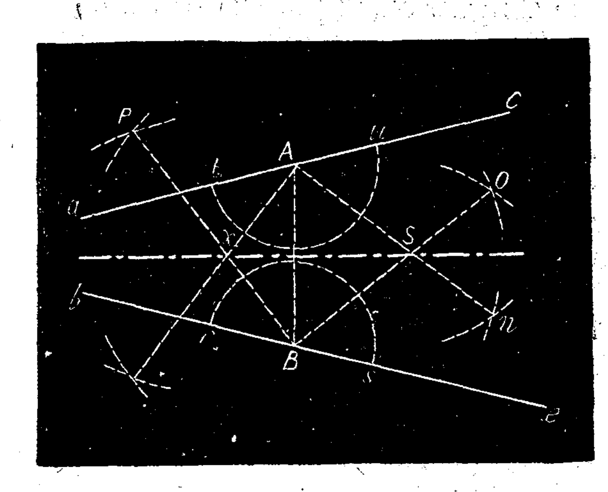


Figura 48.

y *b e* los dos lados del ángulo propuesto: tracemos la recta A B que las corta á ambas, y en los puntos A y B tracemos las semicircunferencias *t u* y *r s*, habremos formado de este modo cuatro ángulos, que son *a* A B, *b* B A, *c* A B y *e* B A: trazando por los medios que conocemos las bisectrices A *m* A *n* B *o* y B *p* de estos cuatro ángulos; estas se cortarán en los puntos *r s*, por los que haremos pasar una recta que es la bisectriz buscada.

15. *Construir un polígono cualquiera igual á otro dado.*—Ya hemos dicho que todo polígono se descompone en triángulos, trazando diagonales desde uno de sus vértices á los demás: haciendo esto con el polígono dado, le habremos descompuesto en cierto número de triángulos que podremos reproducir como hemos manifestado en el núm. 12, colocándolos en el mismo órden que tengan en el polígono dado, y obtendremos así una reproduccion del polígono que es el resultado buscado.

16. *Dados tres puntos que no estén en línea recta hacer pasar por ellos una circunferencia.* Sean los tres puntos A B C, figura 49, y tratemos de averiguar cuál es el centro de la circunferencia que pasa por ella: unamos estos puntos por las rectas A B y B C, que serán cuerdas de dicha circunferencia, y por los medios que ya sabemos levantemos en el punto medio de ellas las perpendiculares *o p* y *o q*, las cuales se cortarán en un punto *o* que será el centro del círculo buscado.

De este problema se desprende el recíproco: dado un arco de circunferencia determinar su centro; no tendremos mas que fijar tres puntos en dicho arco del círculo y trazar las cuerdas y

sus respectivas perpendiculares, cuya interseccion nos dará el centro pedido.

17. *Trazar una tangente á una circunferencia.*—Pueden suceder dos casos, que el punto de contacto se nos dé sobre la circunferencia, ó que se nos dé un punto exterior, desde el cual

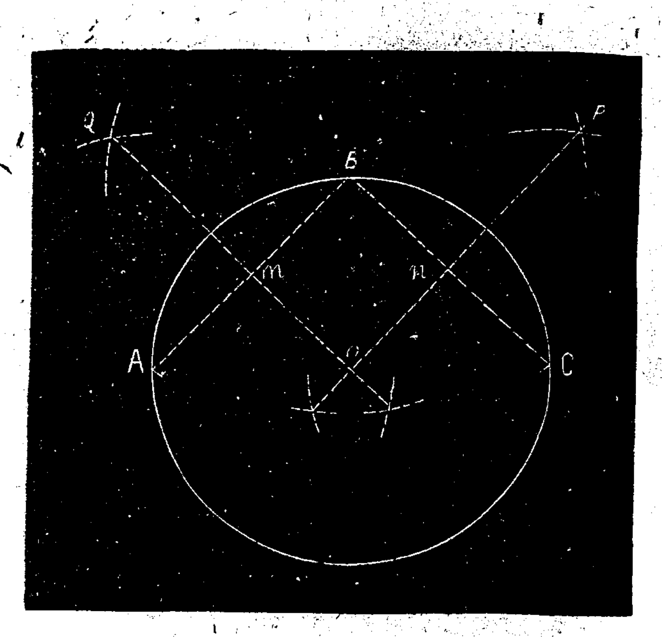


Figura 49.

sea necesario trazar dicha tangente. En el primer caso se resolverá el problema, trazando el radio correspondiente al punto dado, y levantándole una perpendicular en su extremo que será la tangente pedida.

En el segundo caso sea A, figura 50, el punto por el cual ha de pasar una recta que sea tangente al círculo O; trácese la recta A O que une el punto dado con el centro de la circunferencia,

y sobre esta línea como diámetro, trácese la semicircunferencia A P O, la cual cortará á la circunferencia dada en el punto P: uniendo el punto A con el P, la recta A P *m* será tangente, la que deseamos obtener.

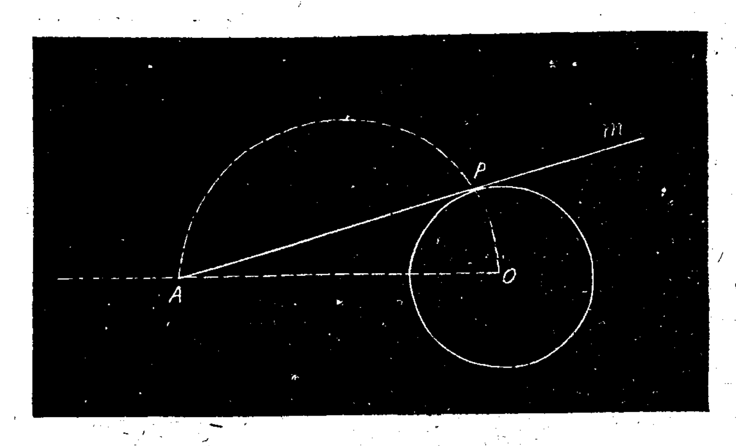


Figura 50.

18. *Reducir un polígono cualquiera á otro de un lado menos que contenga igual superficie.*

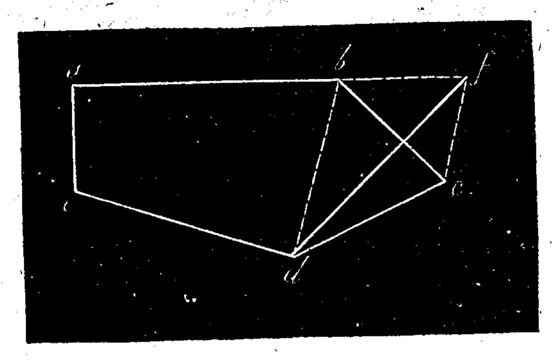


Figura 51.

Sea, figura 51, el polígono *a b c d e*, el cual queremos quede con la misma superficie y un lado

menos: prolónguese para esto uno de sus lados *a b*, y trácese la diagonal correspondiente al vértice *b* de la prolongacion, *b d*, por el vértice *c* comprendido por esta diagonal, se le traza la paralela *c f*, hasta encontrar á la prolongacion del lado, y desde el punto de encuentro *f*, se traza la línea *f d*, que será el nuevo lado que sustituye á los *b c* y *c d*, quedando el polígono reducido á la figura *a f d e*.

Para reducir un polígono á triángulo no hay mas que continuar la reduccion hasta llegar á esta figura.

Trazado geométrico de varios arcos.

Llámase arco en carpintería á todo espacio cerrado por una superficie curva, cuya seccion es una línea curva tambien susceptible de trazarse por medio de arcos de círculo de uno ó varios centros.

Los arcos reciben varios nombres segun su estructura, que son los siguientes:

Arcos de medio punto, que son aquellos formados por una semicircunferencia, y rebajados ó escarzanos cuando solo son una fraccion que no llega á la semicircunferencia. Arcos apuntados, que son los formados por dos arcos de círculo que se cortan en su parte mas alta, formando una punta que se llama vértice. Arcos, carpaneles ó apeinelados, son los que están formados por arcos de círculo trazados desde varios centros, formando una curva contínua y finalmente, arcos elípticos que están formados por una parte de la curva conocida con el nombre de elipse.

Arcos de medio punto.—Respecto al trazado

de estos nada diremos, pues su nombre indica ya el modo de trazarse que solo está reducido á marcar con el compás una semicircunferencia que pasa por los puntos que se hayan fijado de antemano: los arcos escarzanos se trazarán de igual manera una vez determinado el centro correspondiente.

Arcos apuntados.—Cuando en un mueble ú objeto cualquiera se desee producir un remate ó hueco en la forma de arco apuntado, se obtiene su trazado como se indica en la figura 52;

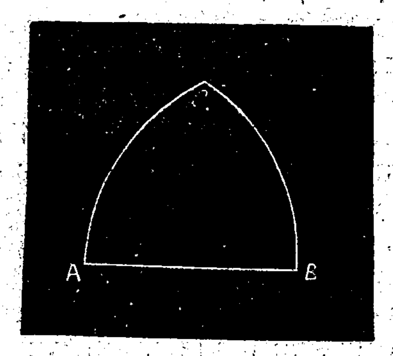


Figura 52.

sean A y B los puntos que se trata de enlazar por este arco: tómese un radio A B, y haciendo centro en A, describen el arco B C, y haciendo centro en B, el arco A C, y su encuentro C será el vértice de dicho arco A C D, que es el arco apuntado.

Arcos carpaneles.—Estos arcos, cuya definicion hemos ya dicho, pueden estar trazados con tres, cinco, siete y hasta veintiun centros; todos ellos son rebajados, siéndolo tanto mas, cuanto mayor es el número de centros que tenga la curva; vamos á dar el procedimiento se-

guido para el trazado de un arco de cinco centros, el cual podrá variarse segun el número de estos que se fijen á la curva que se haya de trazar, y el cual no exige cálculo de ningun género.

Sea, figura 53, la abertura ó distancia *a b*, la

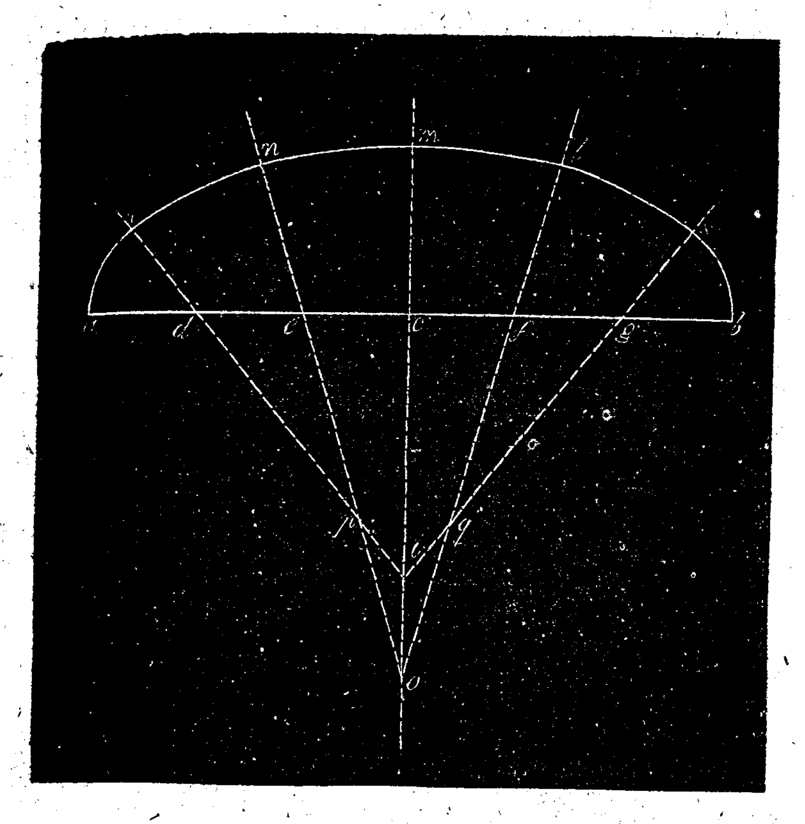


Figura 53.

que nos ha de servir de base para el trazado; divídase esta en seis partes iguales *a d*, *d e*, *e e*.....; por los puntos de division extremos *d g*, se trazan las líneas *r d p* y *s g q*, que formen en

los puntos g y d, ángulos de 60°, con la horizontal $a\ b$, y las cuales se encontrarán en un mismo punto i del eje vertical; tomemos ahora desde i hasta b, una distancia igual á la $d\ e$, y el punto obtenido unámosle con el e y el f, por medio de las rectas $o\ n$ y $o\ l$, indefinidas las cuales cortarán á las $r\ i$ y $s\ i$, en los puntos p y q; hecho esto desde los puntos d y g, describiremos los arcos $a\ r$ y $b\ s$, con los radios iguales $d\ a$ y $g\ b$, y obtendremos así los dos primeros elementos del arco buscado: haciendo despues centro en los puntos p y q, con un radio igual á $p\ r$ ó $q\ s$, que con iguales trazaremos los segundos elementos $r\ n$ y $l\ s$, y finalmente, haciendo centro en o trazaremos el arco $n\ l$, que enlazará los arcos anteriores, dando por resultado el arco seguido $a\ r\ n\ m\ l\ s\ b$, que es el propuesto: es evidente que si repetimos el mismo trazado por la parte inferior de la recta $a\ b$, obtendremos un espacio cerrado por una curva seguida que se parece bastante á la elipse y se llama óvalo, pero para trazarle hay otros medios mas expeditos.

Arco elíptico ó elipse.—Se entiende por elipse una curva plana tal que la suma de las distancias de cada uno de sus puntos $m\ n$, figura 54, á otros dos fijos $f\ f'$, es siempre constante é igual á una línea dada $a\ b$, que se llama eje. En la elipse las dos líneas $a\ b$ y $c\ d$ se llaman ejes, siendo el primero el mayor y el segundo el menor; el punto o en que se cruzan estos ejes se llama centro de simetría: se llaman focos dos puntos $f\ f'$, de los que ya hemos dicho distan todos los puntos de la elipse una cantidad que sumada equivale al eje mayor $a\ b$.

Para construir la elipse conocidos sus ejes, es

preciso empezar por determinar los focos, para lo cual, con una abertura de compás igual al semi-eje mayor $o\ a$ y haciendo centro en c, extremo del eje menor, se corta el eje mayor en los puntos $f\ f'$, que serán los focos.

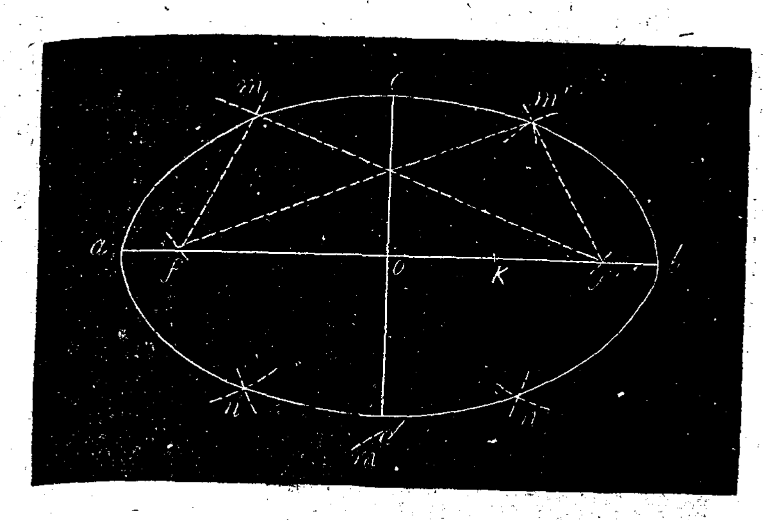


Figura 54.

Sabiendo que cualquier punto del arco elíptico ha de distar de los puntos $f\ f'$, una distancia $a\ b$, tomemos desde el punto b una distancia cualquiera, $b\ k$ y desde el punto f' como centro, describamos con esta distancia un arco en n y otro en n', y pasando despues al f con la misma distancia, tracemos los arcos en m y en m': tomando despues la distancia $a\ k$, y describiendo con ella desde los mismos puntos $f\ f$ los arcos $m\ m'\ n\ n'$ que cortarán á los arcos descritos anteriormente, tendremos en sus intersecciones cuatro puntos que corresponden á la curva que tratamos de producir; repitiendo varias veces la misma operacion, obtendremos

una série de puntos por los que haremos pasa una línea que será la curva buscada. Este pro cedimiento es pesado, y además no produce l curva con la limpieza que en determinados caso se necesita.

Uno de los procedimientos mas expedito para trazar la elipse, es el llamado trazado d jardinero, el cual consiste en poner en las foco dos puntas ó clavos, en los cuales se sujetan la extremidades de una cuerda ó hilo, cuya lon gitud sea exactamente la del eje mayor: tenien do esta cuerda bien tirante por medio de un lápi ó punzon, y haciéndole marchar deslizándos por ella sin aflojarla, nos trazará una curva con tínua que será la elipse buscada.

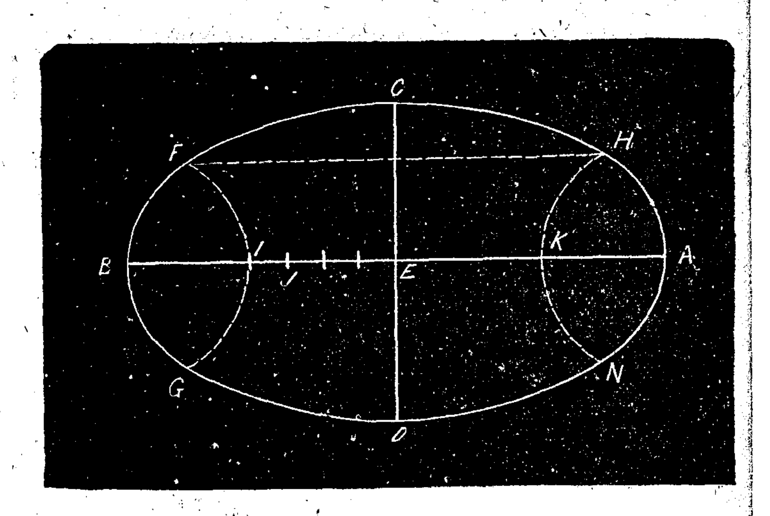


Figura 55.

En la ebanistería se emplea para trazar elip ses un instrumento llamado compás elíptico del que nos ocuparemos al describir las herra mientas.

Óvalos.—Las dificultades que presenta la elipse en su trazado, han hecho que generalmente se la sustituya por un óvalo que tenga sus ejes iguales á los de la elipse, el cual se traza por arcos de círculo, cuya operacion es mas fácil y produce mas limpieza en el trazado: entre los varios procedimientos que para este trazado se siguen, vamos á dar á conocer los mas generalmente empleados.

1.º Sean los ejes dados, **figura 55, A B y C D**, los cuales se cortan en ángulo recto en E, dividiéndose mútuamente en partes iguales: tomemos la distancia C E ó semi-eje menor, y llevémosla sobre el semi-eje mayor desde B á *j*; la parte *j* E dividámosla en tres partes iguales, y una de estas llevémosla en sentido inverso de *j*, de modo que venga á I; obtenida la distancia B I de este modo, tomemos igual á ella la A K, y desde los puntos B A primero, y desde los I K despues como centros con un radio A K, tracemos los arcos F I G, N K H, F B G y N A H, que nos darán la parte del óvalo en las extremidades del eje mayor.

Tomando despues la distancia H F, y haciendo centro en F, trazaremos el arco que corta á la prolongacion inferior del eje menor, y desde G con el mismo radio, trazaremos el arco que corta á la prolongacion superior del mismo eje en *m*, y desde los puntos de interseccion con el mismo radio, trazaremos los arcos F C N y G D H, que limitarán y cerrarán la curva que nos proponemos trazar.

2.º Sean los ejes dados A B y C D, figura 56, desde los puntos A y O con una distancia A O; trácense dos arcos de círculo que se cortarán en *b*, y este punto unámosle con los A y O formando

el triángulo equilátero A *b* O: tomemos despues la distancia O C ó semi-eje menor, y llevémosla sobre el lado O *b* de este triángulo marcando así el punto *m*, y por él y por el *c* hagamos pasar una línea que cortará al otro lado del triángulo A *b* en *n*; por este punto *n*, tracemos una paralela á la O *b*, que cortará al eje mayor en *p* y al eje menor en su prolongacion;

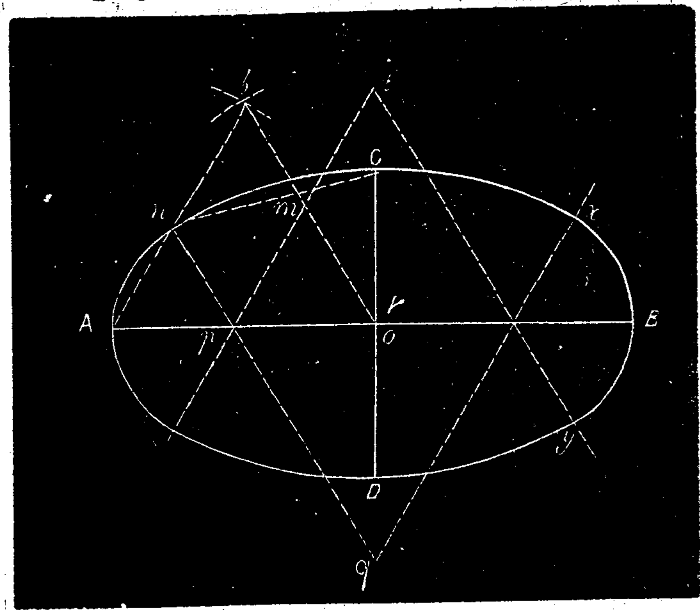


Figura 56.

obtenidos los puntos *p* y *q*, llevemos sobre el eje menor una distancia *o t* igual á *o q*, y sobre el mayor *o r* igual á *o p*, y por estos puntos hagamos pasar las líneas *q n*, *q x* y *t s*, *t y*, haciendo ahora centro en *p* y *r* con un radio igual á *p* A, tracemos los arcos *n* A *s* y *x* B *y*; y haciendo centro en los *q t* con un radio *q c*, tracemos los arcos *a* C *x* y *s* D *y*, con lo cual obtendremos la curva buscada.

Arcos rampantes ó arcos de arranque desiguales llamados por tranquil.—Este arco, que suele á veces ocurrir para cerrar dos montantes de alturas desiguales, se traza del siguiente modo, valiéndose de arcos de círculo.

Trácese la línea *a b*, figura 57, que enlaza los

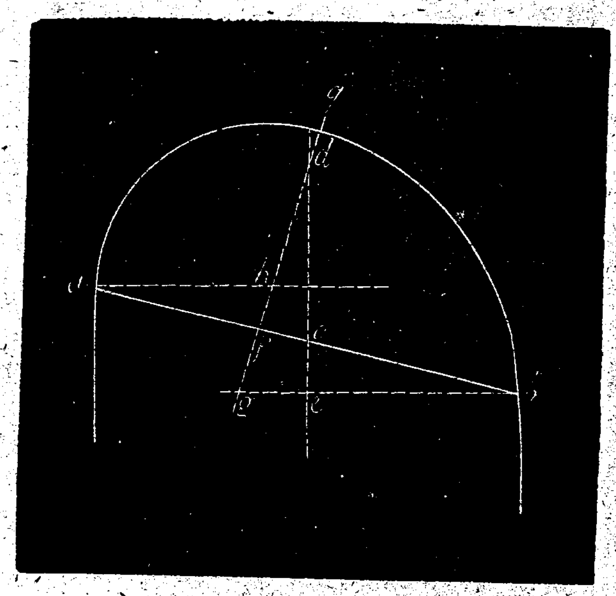


Figura 57.

dos extremos de los montantes, y divídase dicha línea en dos partes iguales, cuyo punto de division será *c*: levántese la línea *c d* paralela á los montantes ó paramentos, y la distancia *c e* comprendida entre el punto medio *c* y el *e* llévese le *c* á *f* sobre *b a*; trácese despues la *f d* perpendicular á la *a b*, prolongando hasta que encuentre la línea *b e* en *g*, y tendremos que el punto *h* será el centro del arco *a d*, y el punto *g* o será del *d b*.

Espiral.—Se llama espiral una curva abier-

ta, figura 58, que va dando vueltas arrollándose sobre sí misma: para trazar esta curva, se empieza por formar un cuadrado *a b c d*, cuyos lados se prolongan indefinidamente en uno de sus sen-

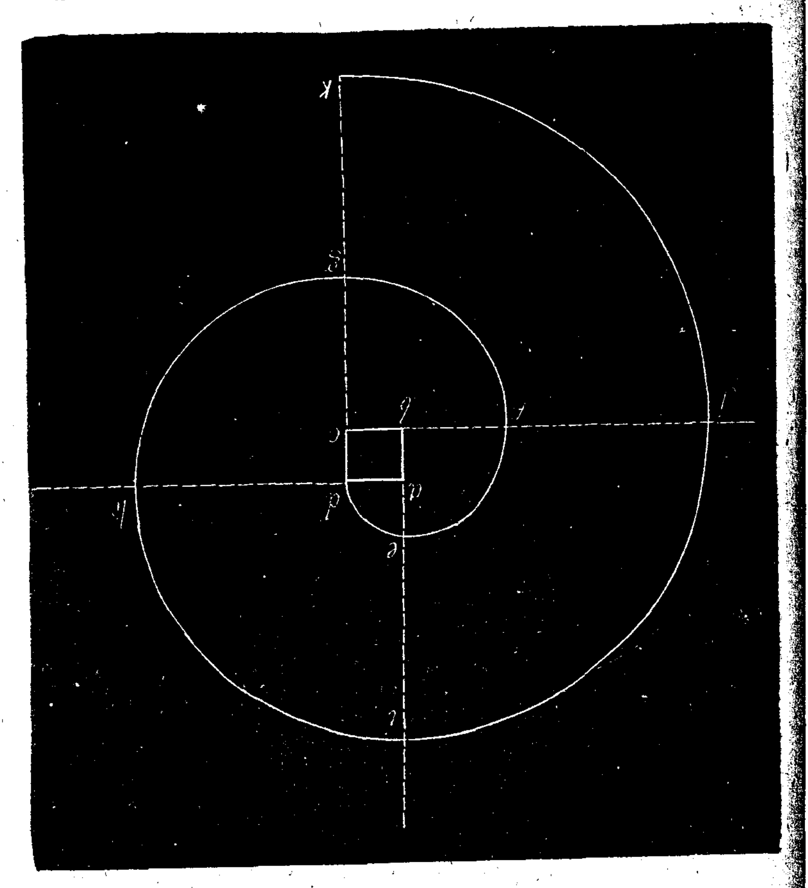


Figura 58.

tidos; despues, haciendo centro en uno de los vértices del cuadrado *a*, y con un radio igual al lado del cuadrado *a d*, se traza el arco *d e*, primer elemento de esta curva; pasando despues al vértice *b* con un radio *b e*, se traza el arco *e f*;

pasando al siguiente vértice del cuadrado con un radio *e f*, se trazará la parte de arco *f g*, y viniendo al vértice *d* con un radio *d g*, trazaremos la curva *g h*, con lo que habremos hecho la primer vuelta de la espiral: si deseamos continuarla, volveremos al primer vértice *a*, y con un radio *a h*, trazaremos el arco *h i*, y siguiendo despues el siguiente vértice *b*, se trazaria el arco *i j*, y de este modo consecutivo lograríamos una curva muy regular de las vueltas que deseáramos.

Hélice.—Se llama hélice una curva trazada

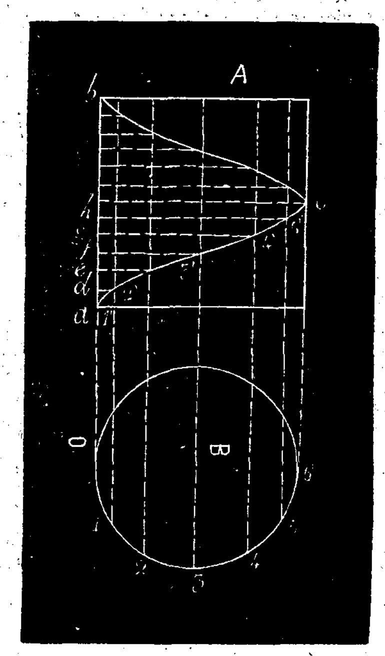


Figura 59.

sobre un cilindro de tales condiciones, que desarrollado este cilindro sobre un plano, la curva dicha aparece en este desarrollo como una línea recta: para construir esta curva, sea, figu-

ra 59, el cilindro dado, visto en su elevacion segun el rectángulo A, y en su planta ó proyeccion segun el círculo B: á partir del punto *o*, se divide la planta en 24 partes iguales, como está indicado en 1, 2, 3, 4.... 12...., y sobre la generatriz correspondiente á este punto *o*, orígen de la curva, se mide la distancia *a b*, que se llama paso de la hélice ó espacio que tarda la curva en dar la vuelta al cilindro, volviendo á la misma generatriz: despues este paso se divide en tantas partes *c e f g*.... como hayamos dividido la circunferencia de la base, y levantando las verticales 1 1′, 2 2′, 3 3′.... hasta que corten á las horizontales trazadas por los puntos de division del paso en los puntos 1′, 2′, 3′, 4′, obtendremos así una série de intersecciones por las que podremos hacer pasar una línea contínua que afectará la forma *a c b*, que es la de la hélice.

Molduras.

Ocurre con suma frecuencia en el arte de carpintería, y mas aun en la ebanistería, emplear algunos adornos relacionados con la arquitectura en el decorado de muebles, habitaciones, etc.; por esta razon hemos creido útil tocar, aunque muy ligeramente, este ramo, consignando la manera de trazar las molduras mas usuales y las relaciones de los órdenes empleados.

Molduras.—Se llaman molduras las partes salientes que, afectando varias formas, sirven de adorno en la arquitectura. Las principales molduras son: el filete, la corona, la imposta lisa ó platabanda, el junquillo ó baquetilla, el toro, el cuarto bocel, la media caña ó caveto, la escocia, el talon y la gola.

Filete.—Consiste esta moldura en un pequeño resalto cuadrado, cuya salida es igual á su altura, recorriendo en forma de faja saliente el objeto que adorna; para representarle, se trazan, figura 60, dos horizontales A B y C D y la

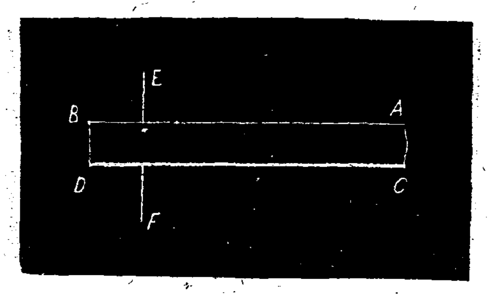


Figura 60.

vertical B D, de modo que se separe del paramento E F tanto como valga la B D.

Corona.—La corona es una moldura cuadrada, saliente y prolongada, con cierta concavidad en su parte ó cara inferior: se coloca en las

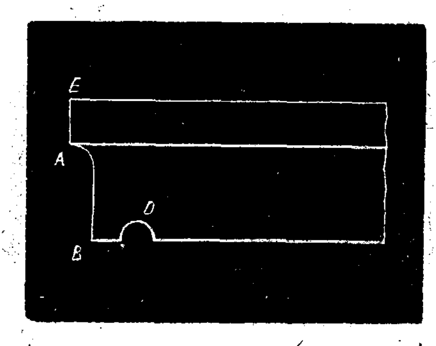


Figura 61.

cornisas para resguardar los paramentos del polvo, lluvia, etc.

Para trazar la corona, figura 61, se empieza por marcar dos horizontales A y E, terminadas

por la A E como en el filete; algo mas adentro se traza la vertical B, que se enlaza con el extremo A con un pequeño arco, y finalmente, por el extremo B se pasa la horizontal C, en la que se practica el semicírculo D que representa el goteron.

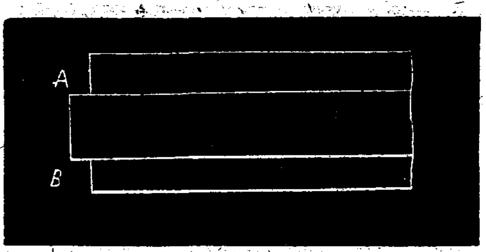


Figura 62.

Imposta lisa ó platabanda.—Recibe este nombre una moldura, figura 62, lisa y poco saliente, que se obtiene trazando dos líneas paralelas A y B enlazadas por una vertical que se separa muy poco del paramento ó cara del objeto sobre que se aplica.

Toro y junquillo ó baquetilla.—Estas dos

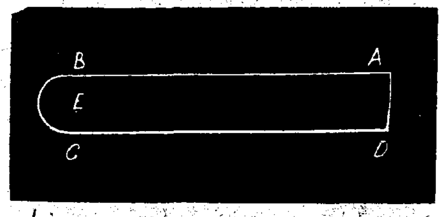


Figura 63.

molduras son idénticas, diferenciándose solamente por su tamaño; se forma su perfil con un semicírculo, cuyo radio y salida es igual á la mitad de la altura; cuando la baquetilla es bastante gruesa ó está apoyada sobre un filete, se llama toro; para representarla se trazan, figura 63, dos

horizontales A B y C D y la vertical E, desde cuyo centro se describe el arco de círculo tangente á las dos horizontales.

Cuarto bocel.—Consiste este en una moldura circular redonda formada por un cuadrante de circunferencia. Para representarle trácese, figura 64, la horizontal A B, y sobre ella fórmese un junquillo de la conveniente altura, á partir de

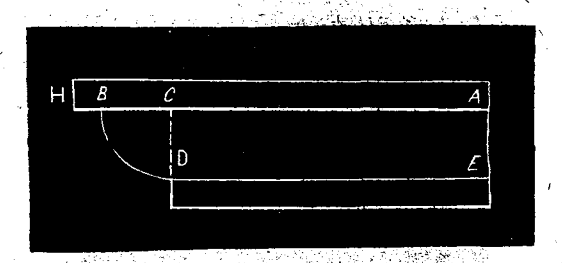


Figura 64.

H, extremo de este; tómese la distancia H B igual á la altura del junquillo, y desde B hasta C tómese la altura del cuarto bocel: bájese desde C una vertical y trácese el arco de círculo B D y pásese por el punto D una horizontal, que será

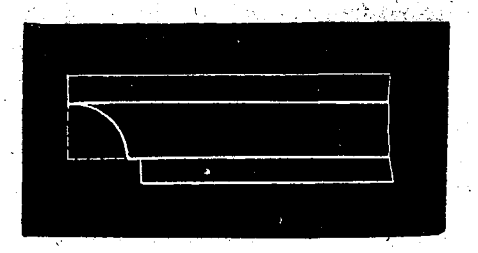


Figura 65.

la línea superior de otro filete, cuya cara vertical será la prolongacion de la C D.

El cuarto bocel puede ser inverso estando el

filete G H en la parte inferior y el D en la superior, sin que esto altere en nada su construccion.

Caveto ó media caña.—El caveto es una moldura circular cóncava formada por un cuadrante de círculo, colocada inversamente á la forma en que está en el cuarto bocel, como se ve en la figura 65, y cuyo trazado nada ofrece de particular ni distinto del anterior.

Junquillo inverso.—Se da este nombre á una moldura, figura 66, formada por un semicírculo

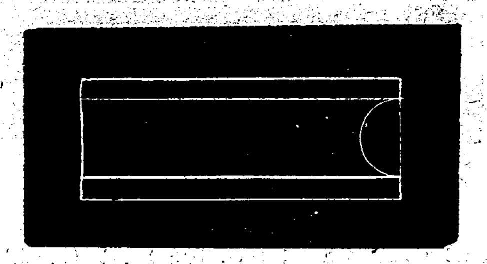


Figura 66.

entrante; su construccion es la misma que la de la baquetilla ó toro, solo que la semicircunferencia deberá trazarse hácia el interior de las horizontales en vez de hacerlo al exterior.

Escocia.—Cuando por cualquier combinacion resultan dos filetes A y G, figura 67, de salida desigual, es preciso enlazarlos por medio de una superficie curva llamada escocia; para trazarla hay que emplear dos cuartos de círculo de radios diferentes, que se determinan del modo que vamos á explicar.

Por el punto F, extremo del filete inferior, se levanta el vertical F H, y se miden las distancias B H y F H: por el punto B se baja otra ver-

tical B C que debe ser igual al radio del arco B D: para determinarle sabemos que la suma de los radios B C y E F es igual á H F, y la diferencia de ellos es B H ó C E: por lo tanto, el mayor B C será igual á la mitad de F H: mas la

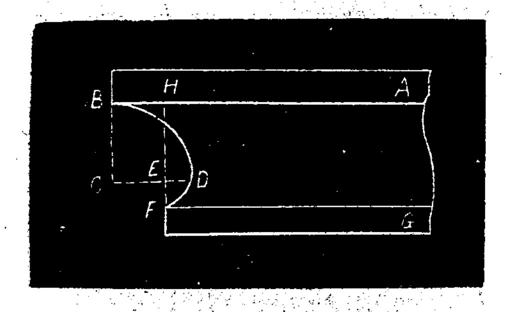


Figura 67.

mitad de F B y el menor, será equivalente á la mitad E H menos la mitad de H B: esto es, que si la línea H F fuese ocho decímetros y la H B dos, el mayor radio B E seria igual á cuatro mas uno ó cinco, y el menor E F equivaldria á tres. Conocidos los radios, se levantan las verticales F H y B C, y se miden sobre ellas las correspondientes distancias, trazando por un extremo la línea C D, que será paralela á los filetes, y haciendo centro en C, se traza el arco B D, trazando despues el F D, tomando á E como centro.

Si el filete superior fuese menos saliente que el inferior, la escocia resultaria inversa. Otro modo de trazar la escocia es el seguido en el trazado de la curva de arranques desiguales, figura 57.

Talon.—Recibe este nombre una moldura formada por dos arcos de círculo que son tangentes y están en sentido inverso: para construir el talon, figura 68, trazada la horizontal A B,

se toma la distancia B C, mitad de la salida ó vuelo de la moldura: desde el punto C se baja la vertical C D doble de B C; se traza despues la horizontal D F; desde el punto B se traza la lí-

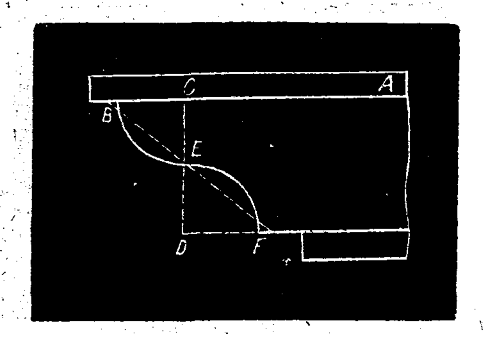


Figura 68.

nea B E que pasa por el centro de la C D, y prolongada corta á la D G en el punto F: haciendo centro en C se traza el arco B E, y haciendo despues centro en D, con la misma abertura de compás, se traza el arco E F que completa la moldura. El talon puede ser inverso estando entonces el filete B en la parte inferior, y el extremo F en la superior.

Gola.—La gola ó cimacio es una moldura formada tambien por dos curvas tangentes en sentido contrario, pero simétricas á la del talon. Para trazar una gola, figura 69, determinada la horizontal A B del punto A, se bajará la perpendicular A C, igual á la mitad de la altura del vuelo de la gola: trácese desde el punto C la horizontal C D doble de C A; del punto D se tira la perpendicular D F igual á A C, y desde el punto C como centro, se describe el arco A E, lo mismo que desde D con el mismo radio se traza el E F, terminando con la horizontal F G, con

lo que estará determinada la moldura dicha: en este caso como en los anteriores, la posicion de

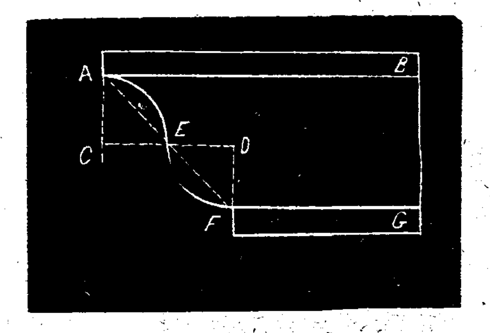


Figura 69.

la gola puede ser inversa situando el punto A en la parte inferior y el punto F en la superior.

Voluta jónica.—Esta voluta, muy empleada en arquitectura y adorno de muebles y edificios, es una espiral que da tres vueltas y termina en su centro por una circunferencia que se llama ojo de la voluta: cada vuelta, sin contar el ojo de la voluta, se aparta mas del centro, y por lo tanto, cada una está descrita por medio de un cuadrado diferente, y como tiene tres vueltas, se necesitan tres cuadrados ó doce centros para el trazado, cuya operacion vamos á detallar. Conociendo, figura 70, el punto A en donde empieza, y el punto C centro del ojo, se divide la recta A C en nueve partes iguales, tomando una de estas como radio del ojo: el diámetro de este E F se divide en cuatro partes iguales y en los puntos 1 4, y sobre ellos se construye el cuadrado 1, 2, 3, 4, cuyo lado es igual al radio del ojo, y alrededor del cual se traza la primera vuelta A B de la voluta, siguiendo el medio explicado al tratar del trazado de la espiral.

Para trazar la segunda vuelta B D, divídase C 1 en tres partes iguales, como se verá mas claro en la figura 71, y llévense estas divisiones sobre C 4, obteniendo los puntos 5, 9, 12, 8: tírense las líneas C 2 y C 3 por los puntos 5 y 8, trácen-

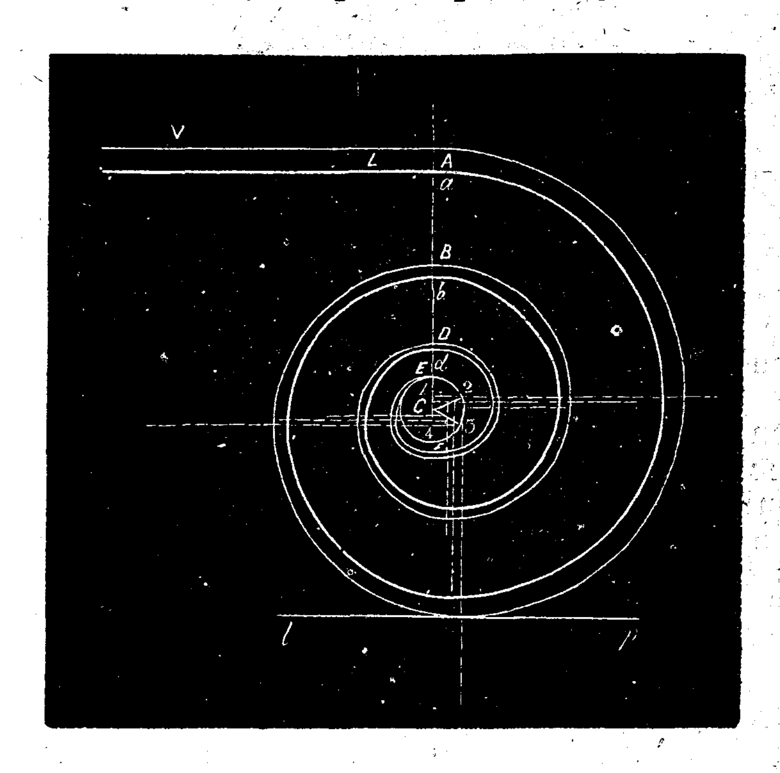


Figura 70.

se paralelamente á 1 2 las líneas 5, 6, 8, 7; trácese la 6 7, y se tendrá el cuadrado 5, 6, 7, 8, por medio del cual se describirá la segunda vuelta de la voluta desde B á D. Por los puntos 9 y 12, trácense paralelamente á 1 2 las líneas 9 10 y 11 12, trácese la 10 11, y obtendremos el tercer cuadrado 9, 10, 11, 12, alrededor del

cual se describirá la tercera y última vuelta de la curva que estamos trazando.

En esta voluta, para formar la continuacion del filete L, se traza otra *a b d*; tiene esta el mismo centro que la anterior, y principia en *a*, distante de A, el ancho del filete.

Se la traza lo mismo que la anterior, valién-

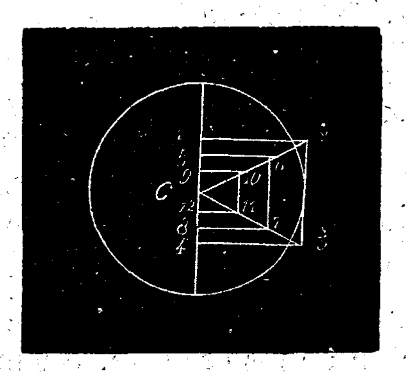


Figura 71.

dose de tres cuadrados, de los cuales el mayor ha de tener como lado la octava parte de *a* E: determinando, pues, esta cantidad y llevándola sobre la E F á partir de E, formaremos estos cuadrados como se ha hecho en el caso anterior para obtener los respectivos centros.

Ordenes de arquitectura.

Se llama órden de arquitectura á la reunion de tres diferentes cuerpos, conocidos con el nombre de pedestal, columna y cornisamento.

Los órdenes de arquitectura son cinco, llamados: *toscano*, *dórico*, *jónico*, *corintio* y *compuesto*; tres de estos, el dórico, jónico y corintio fueron invencion de los griegos; el toscano y compuesto deben su orígen á los romanos.

Pedestal.—El pedestal es la parte inferior de un órden: debe ser la parte mas robusta y menos decorada, como mas expuesta á los choques de los cuerpos extraños, con los que está mas en contacto. Cuando corre alrededor de un edificio ó columnata, se denomina ***stilobato***: el pedestal se compone de tres partes, que son: ***zócalo***, ***dado del pedestal*** y ***cornisa***.

Columna.—La columna es un cuerpo redondo: se compone de tres partes, que son: ***basa*** en su parte inferior, ***fuste*** ó ***caña*** y ***capitel*** en la parte superior.

Cornisamento.—Se denomina de este modo la parte superior del órden, la cual se compone de tres partes, llamadas ***arquitrave***, ***friso*** y ***cornisa***.

Módulo.—El módulo es una medida convencional que sirve de escala para representacion y construccion de los órdenes. Su magnitud es siempre la mitad del diámetro inferior de la columna, y recientemente se divide en treinta partes para todos los órdenes, con el fin de obtener mas exáctitud, sin perjuicio de que en las antiguas obras de arquitectura, como sucede en la de Vignola, el módulo está dividido en doce partes para los órdenes toscano y dórico, y en diez y ocho para los demás. Cuando se trata de poner un dibujo arquitectónico en proporcion todas las dimensiones se refieren á su módulo.

Orden toscano.—Este órden, el mas sencillo de todos, tuvo su orígen en Toscana, ducado italiano; sus proporciones relativas están comprendidas en la siguiente tabla, correspondiendo la[illegible] letras con las de la figura 72.

Cornisamento.

Cornisa A.	1 módulo	10 partes.	
Friso B.	1 »	5 »	
Arquitrave C.	» »	25 »	
	3 módulos	10 partes.	

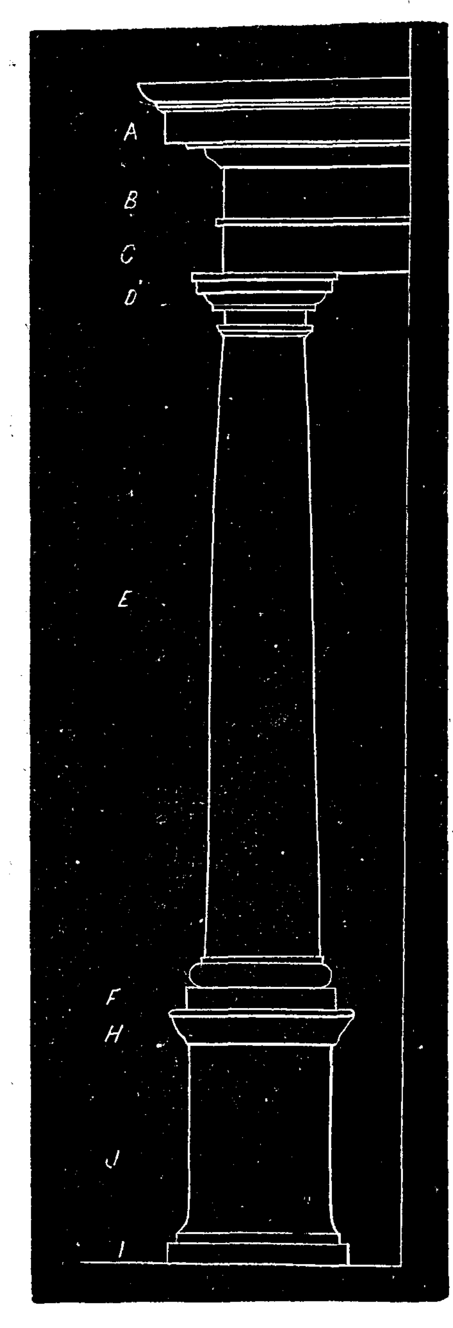
Columna.

Capitel D.	1 módulo.
Fuste E.	12 »
Basa F.	1 »
	14 módulos.

Pedestal.

Cornisa H.	» módulo	15 partes.
Dado J.	3 »	7 »
Zócalo I.	» »	20 »
	4 módulos	12 partes.

Altura total, 21 módulos y 22 partes.



Para fijarse en la colocacion relativa de estas distintas partes téngase á la vista la figura 72 como hemos indicado.

Orden dórico.—Este órden, que es el mas regular y robusto de todos ellos, tuvo su orígen en Grecia, como hemos dicho, proviniendo su nombre del de Dorus, rey de Achaya, que fué el que mandó construir el templo de Juno en la ciudad de Argos. Se distingue por sus metopas y triglifos que adornan el friso de su cornisamento; sus proporciones se detallan en la siguiente tabla:

Cornisamento.

Cornisa..........	1 módulo	9 $^1/_2$ partes.
Friso............	1 »	15 »
Arquitrave.......	1 »	» »
	3 módulos	24 $^1/_2$ partes.

Columna.

Capitel....................	1 módulo.
Columna....................	15 »
Basa.......................	1 »
	17 módulo.

Pedestal.

Cornisa...........	» módulo	20 partes.
Dado..............	2 »	20 »
Zócalo............	1 »	10 »
	4 módulos	20 partes.

Altura total, 25 módulos y 14 $^1/_2$ partes.

Orden jónico.—Se distingue este órden por las volutas de su capitel, de cuyo trazado ya nos hemos ocupado anteriormente: recibe este órden su nombre de Ion, jefe de los conquistadores de Caria, á cuyo pais se llamó despues Jonia.

Las proporciones de este órden son las siguientes:

Cornisamento.

Cornisa............	1 módulo	16 partes.
Friso..............	1 »	11 »
Arquitrave.........	1 »	4 »
	4 módulos	1 parte.

Columna.

Capitel..........	1 módulo	$1\frac{1}{2}$	parte.
Fuste...........	15 »	$28\frac{1}{2}$	»
Basa............	1 »	»	»
	18 módulos	»	partes.

Pedestal.

Cornisa...........	»	módulo	$23\frac{1}{2}$	partes.
Dado.............	3	3	29	»
Zócalo............	»	»	$16\frac{1}{2}$	»
	5	módulos	9	partes.

Altura total, 27 módulos y 10 partes.

Orden corintio.—El órden corintio se distingue por su capitel adornado de hojas de acanto, cubiertas por las volutas jónicas; este órden tiene modillones y dentículos en su cornisa; el orígen de este órden se debe, segun refiere Vitrubio, al siguiente episodio: Una jóven de Corinto, próxima á casarse, murió repentinamente. Su nodriza colocó sobre su tumba, como recuerdo, un canastillo con algunos dijes que estimaba y usaba con frecuencia y le cubrió con una losa: casualmente el canastillo estaba situado sobre unas raíces de acanto, y creciendo la planta alrededor del canastillo, llegaron las hojas á tropezar con la losa, que las obligó á encorvarse por sus extremos, formando unas volutas. El escultor Calimaco, que accidentalmente pasó por aquel sitio, sorprendido al ver unas formas tan naturales y perfectas, concibió la idea del capitel, al que dió la forma que hoy conserva.

Las proporciones de este órden son las siguientes:

Cornisamento.

Cornisa...........	3	módulos	10	partes.
Friso.............	1	»	$13\frac{1}{2}$	»
Arquitrave........	1	»	14	»
	6	módulos	$7\frac{1}{2}$	partes.

Columna.

Capitel............	2	módulos	6	partes.
Fuste..............	16	»	24	»
Basa..............	1	»	»	»
	20	módulos	»	partes.

Pedestal.

Cornisa...........	»	módulo	$25\frac{1}{2}$	partes.
Dado.............	3	»	4	»
Zócalo...........	1	»	13	»
	5	módulos	$12\frac{1}{2}$	partes.

Altura total, 31 módulos y 20 partes.

Orden compuesto.—El órden compuesto es de orígen romano y es una reunion de todos los demás, especialmente compuesto del jónico y corintio, del que tienen las proporciones, y bajo cuyas reglas se construye, diferenciándose tan solo de aquel por los adornos del capitel, en el que las volutas son mayores y caen sobre una corona de oechinos que corre sobre las hojas de acanto.

En los cuadros anteriores hemos dado las alturas de las diferentes partes de los órdenes. El

paramento del muro sostenido, el del arquitrave y el fuste ó caña en su parte superior, están en el mismo plano y en la misma vertical, de la cual dista el eje de la columna 25 partes: la salida del filete sobre el que se apoya la caña de la columna es de 1 módulo, á contar desde el eje de aquella, y el paramento del dado del zócalo y el de la parte inferior de la basa de la caña están en un mismo plano vertical, que dista del eje antes dicho 1 módulo y 10 partes.

Cornisas de las habitaciones.—Sucede con frecuencia adornar ciertas habitaciones ó muebles con cornisamentos de los diferentes órdenes arquitectónicos citados: para fijar sus dimensiones de modo que no resulte desproporcion que produciria mal efecto, se considera la altura total como si fuese la de un órden completo y se hace una proporcion como manifestamos en el ejemplo siguiente:

Supongamos que la cornisa deba ser del órden dórico, y que el muro tenga 12 metros de altura; como este órden tiene 25 módulos y 14 $^1/_2$ partes de altura total, ó sean 25,45 y la cornisa tiene 1 módulo y 9 $^1/_2$ partes ó 1,40, se hará la proporcion 25,45 : 1,40 : : 12 : x, de donde $x = \frac{1,30 \times 12}{25,45} = 0,66$ centímetros: altura que debe darse á la cornisa.

Impostas y archivoltas.—Se llama imposta la parte de pilar en que se apoya un arco, y archivolta la faja ó moldura saliente que circuye este arco. Hay tantas clases de impostas como órdenes de arquitectura.

La imposta y archivolta toscana consisten en una faja angosta y otra mas ancha con un filete, las cuales se reproducen en ambos cuerpos.

Las imposta y archivolta dóricas constan de un filete, un cuarto bocel, una baquetilla, otro filete y dos fajas.

La imposta del órden jónico se compone de un filete, un talon recto, una corona, un cuarto bocel, una baquetilla, un filete y dos platabandas; y la archivolta de un filete, un talon y dos fajas de platabanda.

La imposta corintia consta de las mismas molduras que la jónica, diferenciándose solamente en que en vez de las dos últimas fajas tiene solo una sola seguida de un junquillo y un filete; la archivolta tiene un filete, talon, corona, cuarto bocel, filete, faja, baquetilla y platabanda.

La imposta compuesta está formada por un filete, cabeto, corona, filete, gola recta, baquetilla, filete, faja, y junquillo filete; la archivolta consta de filete, gola, filete, corona, bocel, filete y faja.

Modillones.—Reciben este nombre unas ménsulas ó apoyos que sirven para sostener las partes salientes de las cornisas empleadas especialmente en los órdenes corintio y compuesto. Consisten estos, en una cornisa cualquiera debajo de la cual se traza una espiral á la que se le enlazan otras curvas y espiral de modo que no sobresalgan del vuelo de la cornisa.

Frontis ó frontones.—Se da este nombre á un adorno arquitectónico triangular ó circular, que se coloca sobre las puertas ó muebles; el espacio ó fondo comprendido entre las molduras que cierran esta figura se llama tímpano, y en él se ponen generalmente inscripciones ó bajos relieves.

Omitimos mas detalles sobre la arquitectura por creer suficientes los dados para el arte que

nos ocupa, pudiendo el que desee mas conocimientos en esta materia consultar el *Tratado* de Vignola ó la obra de dibujo de D. Mariano Borrel, en las que hay minuciosos detalles que creemos ajenos á este lugar.

PARTE PRIMERA.

CAPÍTULO II.

DIVERSOS RAMOS DE LA CARPINTERÍA.—CLASIFICACION DE LAS MADERAS.

El orígen del arte del carpintero se remonta al de la sociedad, como la mayor parte de las artes de primera utilidad. Su mas inmediata y primitiva aplicacion debió ser á la construccion de albergues, prestándose á ello la gran abundancia de árboles y la facilidad en derribarlos y prepararlos, formando cabañas cubiertas exteriormente en los paises cálidos con cortezas y grandes hojas de varias clases de plantas, y en los paises frios con bálago, césped y pieles de animales.

Es un hecho notable que en ninguna de las cabañas construidas en los paises salvajes que conservan el sistema primitivo de construccion se encuentren las maderas ensambladas por el medio llamado vulgarmente de caja y espiga, siendo sumamente raro encontrar alguna que otra entalladura, y sin embargo todas las piezas están combinadas entre sí de tal modo que constituyen un conjunto invariable; ligamentos for-

mados con tiras de madera y cuero bastan para sujetar entre sí estas piezas, y rara vez las clavijas ayudan á la solidez del conjunto; estas ligaduras están ordinariamente impregnadas de sustancias que las dan flexibilidad y dureza al mismo tiempo que las hace mas durables.

Desde este primitivo sistema empleado por los primeros carpinteros sin mas medios de ejecucion que las hachas de piedra, primer utensilio que el hombre tuvo en su mano, hasta las infinitas aplicaciones que hoy tiene la madera labrada por las herramientas perfeccionadas de que la industria dispone, media una gran distancia que representa el tiempo y trabajo de muchas generaciones dedicadas á mejorar los medios de ejecucion con objeto de obtener las comodidades y beneficios que la civilizacion trae consigo.

La profesion de carpintero, notable entre las demás dedicadas á la construccion, ha sufrido con el trascurso de los siglos y en vista de sus numerosas aplicaciones á las diversas necesidades de la vida, varias divisiones que son como hijuelas ó ramificaciones de un mismo tronco, recibiendo diferentes denominaciones, segun la especialidad á que este arte se dedica.

Llámase carpintería de armar ó carpintería de obras de afuera, la aplicacion que el arte experimenta en la construccion de obras dedicadas al recubierto de casas y edificios, formacion de tejados, suelos, techos, tabiques, escaleras, cimbras, andamiajes y todo cuanto puede relacionarse con la construccion de edificios en la parte en que la madera entra en su formacion de un modo fijo y formando cuerpo con ellos.

Esta profesion exige el empleo de fuertes y

gruesas piezas, que generalmente son de pino ó castaño y raras veces de otras maderas, y el trabajo se hace al aire libre sobre la misma obra, siendo una de las operaciones de mas importancia para esta clase de trabajos el aserrado de la madera en tablas para suelos cubiertas, etc.

Se entiende por carpintería de taller, la aplicacion del arte á la construccion de objetos destinados á diferentes usos, pero que se pueden trabajar lejos del sitio en donde deban colocarse, tales son en este caso las puertas, ventanas y vidrieras de todas clases; las persianas, miradores, bastidores, etc., y toda clase de obra que se construye con determinadas dimensiones, y se trasporta despues al lugar en que deba emplearse, ya venga armada ó ya vengan las piezas sueltas y se armen en el sitio que deban ocupar. A este género de carpintería se une la construccion de muebles ordinarios, tales como mesas de cocina, armarios, camas de tablado y de tijera, etc., y como complemento de ella puede considerarse la construccion de cajas, cajones, baules y embalajes.

La ebanistería abarca la aplicacion de la carpintería á la construccion de muebles finos de maderas especiales generalmente venidas de los paises tropicales, las cuales son mas duras y susceptibles de recibir pulimentos y barnices en sus caras exteriores: comprende este arte la construccion de toda clase de muebles de salon, como escritorios, armarios, cómodas, camas, jardineras, sillas, sillones, etc., y es en el que el gusto del artista, ayudado por los conocimientos de adorno y arquitectura, puede llegar á producir los mas elegantes y bellos objetos. Como complemento á esta rama de la carpinte-

ría, existe el barnizado de estos muebles y la preparacion y aplicacion de estos barnices, complemento que ya en el dia ha llegado á ser casi un ramo ó arte especial.

Existe además otra rama del arte de la carpintería que solo indicaremos de pasada, llamada carpintería hidráulica ó de ribera, la cual tiene por objeto las construcciones navales, ó sea la corta, labra y ensamblado de los cascos de los buques en los astilleros marítimos: como para esta profesion se necesitan conocimientos especiales ajenos á la mayoría de los artesanos que se dedican á la carpintería fuera de los puertos, hemos prescindido de ella en nuestro MANUAL.

Maderas.

Los árboles, que son el resultado de la vegetacion y el mas bello adorno de la superficie terrestre, son tambien uno de los mas preciosos y ricos productos de la naturaleza: reunidos en bosques tienen una gran influencia en la temperatura y la salubridad de las comarcas en que están situados. Sea el que quiera el sitio en que los árboles crecen, proveen á las necesidades humanas, ya con la abundancia de sus productos consistentes en frutos, resinas, etc., ya tambien con la misma sustancia de que están formados.

Esta sustancia, que recibe el nombre de madera, es en la mayor parte de las especies, ligera, elástica, tenaz y de una larga duracion, dejándose trabajar de mil diversos modos: su aplicacion es inmensa, especialmente en las diversas ramas de la carpintería, en las que se emplean grandes cantidades. La forma de los árboles

permite obtener largos paralelepípedos que reciben el nombre de vigas y carreras, segun sus dimensiones, y en general piezas de maderas, cuyas combinaciones y enlaces facilitan medios rápidos para obtener grandes construcciones.

Si cortamos un árbol maderable perpendicularmente á la longitud de su caña ó tronco, se ve que está compuesto de tres partes principales que se diferencian perfectamente á la simple vista: estas son la *corteza* que rodea el árbol, la *médula* que ocupa el centro, por lo que tambien se llama corazon, y el *leñoso* que se encuentra repartido circularmente formando capas entre las dos anteriores. En la sustancia leñosa se observan además dos variedades bien notables: la una que rodea la médula mas considerable y mas dura que constituye la madera propiamente dicha, y la otra mas tierna llamada *albura* á causa de su color blancuzco, y no es mas que una madera imperfecta que forma en derredor de la primera una capa mas ó menos delgada. La capa de corteza mas en contacto con la albura se llama líber ó epidermis, y esta, que se desarrolla en la primavera, y en el otoño se reparte formando capas que se van trasformando en alburas, las que están mas en contacto con esta, y en corteza las que forman la envoltura exterior.

A medida que se producen cada año nuevas capas de albura, va engruesando el árbol formando cilindros concéntricos, que serán tanto mas numerosas cuanto mayor sea el número de años que tenga el árbol; siendo opinion muy generalmente admitida, por mas que no sea del todo cierta, que el número de capas concéntricas que se observan en el corte trasversal de un

tronco representa el número de años del árbol del que provenia este tronco.

No es fácil fijar la vida de los árboles: se cree que la encina puede vivir mas de trescientos años, y los antiguos bosques suministran pruebas de esta opinion, si se cuentan las zonas concéntricas de sus troncos. En la encina las capas anuales tienen de tres á cuatro milímetros de grueso, y cada una de ellas está formada por una sustancia leñosa, dura y sólida en la madera perfecta: otra sustancia existe distribuida entre estas capas y las reune entre ellas formando una especie de tejido, la cual es mas esponjosa.

Cuanto mas capas contengan los árboles mas años tienen, y cuanto mayor número de ellas se encuentren en el mismo diámetro, mayor será la densidad de la madera y su dureza: se ha observado que las maderas sumamente duras, tales como el ébano, apenas tienen perceptibles sus capas cencéntricas.

Las raíces de un árbol, aunque enterradas en el suelo, tienen una organizacion poco mas ó menos semejante á la del tronco, y las ramas muchas de ellas, se emplean como madera en los trabajos de taller, y especialmente en la ebanistería y escultura.

Enfermedades y defectos de las maderas.

Sucede con frecuencia que el carpintero está en el caso de comprar la madera en pieza, ó sea en trozos de árbol sin escuadrar, y nos parece por lo tanto oportuno indicar las enfermedades y vicios de que puede adolecer, y los medios por los cuales pueden reconocerse.

Por regla general la regularidad en la redon-

dez de un tronco, su rectitud de un extremo al otro, su corteza fina, indican una madera de buena calidad: toda apariencia de nudos, lobanillos, tumores, hinchazon, cicatrices ó llagas, son signos infalibles de que la madera tiene algun vicio ó defecto.

La existencia de setas ú hongos frescos en un árbol cortado algun tiempo antes, son signos ciertos de que ha permanecido en algun paraje húmedo, y demuestra algun defecto interior por el cual la madera ha sufrido notable alteracion.

Los defectos que las maderas pueden presentar son: *la doble albura, la desigualdad de fibras, los nudos, las heladas, las venteaduras, los retorcidos, los escaldados ó quemados, agusanado, cárcoma,* y *la caríes.*

La doble albura es uno de los mayores defectos que puede presentar una madera; afortunadamente este vicio es bastante raro. Consiste en dos capas de albura separadas por una capa de madera perfecta, originando por esto una gran pérdida de madera y un gran gasto de mano de obra para quitar toda la parte que abarcan estas tres capas, con objeto de limpiar la capa interior de madera compacta, única utilizable.

La desigualdad de fibras consiste en la mala particion de las capas, ya estén estas acumuladas á un lado, ya estén onduladas y formando como nudos unas con otras, lo cual hace que el trabajo de labra sea difícil y penoso; únicamente suelen tener aplicacion estas maderas en las obras que han de estar expuestas á la humedad.

Las maderas nudosas son viciosas atendiendo á que los nudos interrumpen la rectitud de las fibras leñosas; los nudos son la prolonga-

cion de las ramas á través de la madera perfecta, y suelen dar lugar despues de secos á agujeros causados por el desprendimiento del corazon ó médula de la rama que permanecia implantado dentro de la pieza de madera.

Las maderas heladas son causadas por las heladas en los crudos temporales de invierno; esta madera es considerada como dañada porque la adhesion lateral de sus fibras está destruida ó al menos alterada, lo cual disminuye su fuerza y además porque durante el trabajo se desprenden trozos de madera que hubiera sido necesario permaneciesen en su sitio.

Las maderas venteadas ó agrietadas son aquellas que presentan numerosas rupturas de sus fibras perpendiculares ó longitudinales; este defecto puede provenir sencillamente de un desecamiento algo rápido, pero si estas hendiduras penetran hasta la médula inutilizan la madera para determinados usos, y en todo caso siempre acredita este defecto la poca cohesion y flojedad de la madera que adolezca de este defecto.

Las maderas retorcidas y arrolladas no deben encontrarse en el comercio porque cuando se corta un árbol de estas condiciones se dedica, desde luego, á leña ó combustible; marchando sus fibras en sentido espiral ó retorcidas se cortan varias veces al fraccionar ó despiezar la madera, y no se puede dar ningun corte al hilo, por lo cual es imposible practicar ninguna ensambladura.

Las maderas escaldadas ó quemadas deben estar rigurosamente excluidas de toda clase de trabajos, á causa de que este vicio es un principio de corrupcion que no termina hasta podrir la madera completamente, y es debido á que

esta despues de cortada no ha sido puesta en buenas condiciones á fin de que la sávia se seque completamente.

Es tanto mas importante excluir estas maderas de las obras, cuanto que propagándose esta enfermedad de unas á otras piezas, en poco tiempo, con la mayor facilidad, se destruiria la obra en que hubiesen sido empleadas piezas que adoleciesen de este defecto.

El agusanado ó carcoma resulta del trabajo de pequeños gusanos que nacen de los huevos depositados por sus madres en la madera; sin embargo, los que atacan á la madera en obra no son los mismos que atacan á los árboles, como pudiera creerse. Hay que observar que la carcoma no se verifica mas que en las maderas viejas ó que han experimentado un principio de deterioro, gracias al cual los insectos han logrado facilidad para picarla y colocar sus huevos, siendo, por lo tanto, este vicio mas bien una consecuencia del mal estado de la madera que una enfermedad particular. La carcoma se manifiesta á veces en la madera apilada por manchas blancas, y los gusanos que la corroen marchan unos en direccion de la fibra y otros en sentido trasversal. Es preciso tener gran cuidado con este vicio porque fácilmente una pieza que adolezca de él puede contagiar á las demás.

La madera careada ó pasada procede generalmente de un árbol que ha experimentado alguna enfermedad, por causa de la cual ha muerto.

Se conoce en que la madera cortada ó el árbol en pié están llenos de pequeñas plantas parásitas, tales como setas, hongos, vejigas de lobo, etc.

La caries seca es una descomposicion producida por la vegetacion de los parásitos antes citados, y se propaga rápidamente, si bien es probable que cierta disposicion de la madera, un principio de escaldado, por ejemplo, se preste á este desarrollo y lo facilite.

De lo dicho anteriormente se deduce que las piezas de madera, para ser admitidas en un trabajo de alguna importancia, independientemente de las dimensiones que sean necesarias para el uso que deba hacerse de ellas, deben ser de buena calidad, de madera seca, sana y perfecta, cortada por lo menos con tres años de anticipacion, procedente de buen terreno y de árboles cortados en buena estacion. Deben tener la fibra recta, y su rectitud no debe ser el resultado del trabajo del hacha ó de la sierra, sino propiedad natural del árbol de que proceda; sus fibras deben ser lisas, sin ondulaciones ni trenzas, y no deben estar desviadas ni cortadas por nudos ni fracturas.

La percusion y el color son los medios de conocer y probar las piezas de madera que no presentan exteriormente signos de su deterioro interior: para esto, teniendo en cuenta que un color igual y característico es señal de buenas condiciones en la pieza que se examina, se coloca esta sobre dos apoyos y despues se la golpea por las cabezas con un mazo: puede tenerse la certidumbre si los golpes no producen un tono limpio y sonoro, que las piezas tienen algun defecto interior, tal como cavidades, producido por el agusanado ó caries, ó partes hendidas ó agrietadas recubiertas por madera formada despues de los accidentes que las han producido; con alguna práctica, golpeando en diversos sitios, se

puede llegar hasta señalar el sitio en que existe el defecto, á menos que la totalidad de la pieza haya perdido su cualidad sonora por un principio de escaldado ó por otro cualquier defecto, lo cual se conoce desde luego por su color y por su olor desagradable al cortar algunas astillas de la superficie.

Clasificacion de las maderas.

Las maderas, consideradas bajo el punto de vista de sus aplicaciones á las artes y á la industria, deben considerarse divididas en cinco grandes grupos que podemos llamar de maderas duras, resinosas, blancas, finas y exóticas.

El primero, ó maderas duras, comprende aquellas de fibra compacta entre las que la encina es el modelo: las demás especies comprendidas en este grupo, no tienen mas que un empleo subsidiario á falta suya.

El segundo grupo ó maderas resinosas, no cede al anterior en importancia comprendiendo todas aquellas que tienen por tipo el pino, que por sus dimensiones, elasticidad y baratura, es en muchos sitios la única madera empleada.

El tercer grupo, comprende las maderas blancas y blandas que sirven por tipo el álamo ó chopo, las cuales crecen en los sitios húmedos y recompensan ó resarcen sus malas cualidades y corta duracion por la rapidez de su crecimiento y facilidad en su labra.

La cuarta division abarca todas las maderas finas indígenas que tienen por tipo al peral, cuyas fibras finas y unidas se prestan á trabajos de ebanistería sumamente delicados, pero que generalmente no adquieren grandes dimensio-

nes y no son empleadas sino en objetos pequeños y esculturas.

La quinta division finalmente, comprende las maderas llamadas preciosas ó coloniales, á causa de que vienen de varios sitios de América y Africa, y reconocen como tipo el ébano: son de fibra muy unida y compacta y de colores que adquieren gran brillo con el pulimento, empleándose exclusivamente en la ebanistería para la confeccion de los muebles de lujo.

Damos á continuacion un estado tomado del *Tratado de carpintería* de Mr. Emy, designando los nombres, alturas y crecimiento, terrenos y peso de algunas de las cuatro primeras divisiones de las maderas.

MADERAS.

Arboles.	Altura total.	Altura del tronco.	Crecimiento anual. En circunferencia...	Crecimiento anual. En diámetro........	Crecimiento anual. En altura...	Terrenos en que mejor se producen.	Peso específico ó kilógramos por metro cúbico...
	Metros.	*Metros.*	*Mils.*	*Mils.*	*Mils.*		
Maderas duras.							
Encina...........	5 á 40	5 á 15	17	5	30	Toda clase de terreno.	905
Castaño silvestre..	5 á 40	5 á 15	16	5	30	Idem.	685
Olmo...........	5 á 40	5 á 15	23	7	30	Terreno margoso.	700
Nogal...........	8 á 15	2 á 5	28	9	30	Terreno rico y hondo.	656
Haya............	15 á 40	6 á 16	20	6	30	Terreno graso y húmedo..	720
Fresno..........	15 á 49	5 á 15	30	9	36	Terreno húmedo.	787
Maderas resinosas.							
Pino.............	15 á 40	5 á 30	17	5	54	Terreno arenoso elevado.	570
Pinabete........	15 á 40	8 á 30	20	6	57	Idem.	486
Alerce...........	15 á 40	8 á 30	19	5	52	[illegible]	[illegible]
Maderas blancas.							
Chopo...........	15 á 40	6 á 20	36	18	135	Terreno graso y húmedo.	630
Alamo blanco....	15 á 40	5 á 15	14	4	»	Idem.	527
Abedul..........	15 á 40	5 á 15	21	7	65	Terreno guijarroso.	702
Hojaranzo.......	8 á 15	3 á 7	17	5	41	Terreno frio y árido.	760
Tilo............	15 á 40	5 á 15	27	8	32	Terreno húmedo arenoso.	549
Plátano.........	15 á 40	5 á 15	35	11	110	Terreno seco.	538
Sauce..........	15 á 40	5 á 15	59	19	»	Terreno húmedo y pantanoso.	449
Acacia..........	8 á 15	4 á 8	32	10	»	Terreno ligero, hondo y seco.	676
Laurel..........	8 á 15	2 á 6	19	6	»	Terreno ligero y cálido.	695
Castaño de Indias.	15 á 40	4 á 15	37	12	»	Terreno arenoso margoso.	657
Maderas finas.							
Serval..........	15 á 40	4 á 12	»	»	»	Terreno fresco arenoso.	914
Peral...........	8 á 15	3 á 7	6	2	»	Terreno húmedo y frio.	910
Manzano........	8 á 15	2 á 6	22	7	»	Buena tierra.	706
Aliso...........	8 á 15	4 á 6	»	»	»	Idem.	736
Níspero.........	8 á 15	3 á 8	»	»	»	Muy arcilloso.	879
Cerezo.........	8 á 15	7 á 8	19	6	»	Arenoso fresco.	»
Ciruelo.........	8 á 15	2 á 6	18	5	»	Todo terreno.	761
Madroño........	6 á 8	»	»	»	»	Terreno arenoso.	»
Boj.............	8 á 15	3 á 7	»	»	»	Seco y caliente.	919

Los crecimientos, alturas, desarrollos y terrenos de las maderas exóticas, no hemos creido necesario consignarlas por no prestarse al cultivo en nuestros paises templados.

Todas estas maderas se clasifican segun las aplicaciones á que se dedican en los diferentes ramos de la carpintería; por esta razon el olmo y el fresno, que rara vez entran en la composicion de las grandes armaduras ú obras de afuera, son preferidas por la tenacidad de sus fibras en la carretería ó confeccion de carruajes que emplea tambien el abedul y el hojaranzo. Este y el olmo, poco alterables por la humedad, se escojen con preferencia por los fontaneros para hacer tubos y cuerpos de bomba.

La tonelería emplea con preferencia la encina y mejor aun su variedad conocida por roble á causa de su impermeabilidad y buen sabor que comunica á los líquidos fermentados; se la parte á propósito en el monte cuando está fresca, ó recien cortada, en duelas y traveseros para la construccion de los toneles.

La encina y el haya sirven juntamente para las obras de cedacería, á cuyo fin se las corta frescas en tiras ó planchas delgadas que se arrollan formando los aros de los cedazos.

El álamo blanco y el haya, casi sin empleo en las grandes construcciones, se cortan, dividen y trabajan aun frescos para construir utensilios de menaje doméstico, zuecos, raederas, paletas, etc.; los aros de tonelería se fabrican con los brotes de siete á ocho años frescos y hendidos por su centro; se prefieren para esto los de castaño, fresno, encina y sauce, y de las mismas maderas se sacan los mangos y empuñaduras de los instrumentos aratorios.

Los mangos de los instrumentos cortantes por percusion se escojen con preferencia entre el fresno sin nudos.

Los torneros emplean en sus objetos el cerezo, fresno, nogal, el boj y aun el haya.

La carpintería de máquinas emplea ordinariamente las maderas mas duras del cuarto grupo, sobre todo para los engranajes; todas estas se trabajan casi exclusivamente por los ebanistas y mueblistas para el decorado y adorno de sus producciones al propio tiempo que las maderas exóticas.

Vamos á continuacion á dar una descripcion detallada de las principales maderas empleadas en los diversos ramos de la carpintería.

Maderas duras.

Encina.—La encina es uno de los árboles mas útiles é importantes de la carpintería; su corteza es de un gris rojizo, las hojas ovales y cortadas por muescas redondeadas, su fruto es la bellota, el color de la madera de encina es amarillento, algo oscuro cuando está recien cortada, llegando á negro cuando está expuesta al aire ó sumerjida en agua; suele tener una albura algo gruesa fácil de distinguir, de la que es preciso despojarla completamente.

Las fibras de la madera de encina son rectas y muy compactas, y cortadas desde la circunferencia al corazon, presenta anchas placas, brillantes y satinadas que resultan de partir sus mallas. Crece con lentitud este vegetal, tardando mas de doscientos años en formarse, y su vida dura de cuatrocientos á seiscientos años, adquiriendo un desarrollo medio de 27 metros de al-

tura, con un tronco de 15 de largo por 0,80 de diámetro.

Se distinguen gran número de especies y variedades, como son la encina comun, la de los Pirineos, el roble marojo, el roble quegigo, la coscoja alcornoque, etc., pero todas ellas pueden reasumirse en dos especies principales dentro de las que están comprendidas las demás. La primera es la encina de bellotas grandes en la que éstas se presentan solas, ó cuando mas en grupos de á dos, de hoja grande, de corteza lisa y de madera amarillenta, compacta y fácil de hendirse, que proporciona grandes troncos y es fácil de trabajar por la buena constitucion de sus fibras. La segunda es la encina de bellotas pequeñas reunidas en racimos de tres á seis, de corteza agrietada, hoja pequeña y el color de la madera oscuro: no proporciona tan buenos resultados como la anterior, en cuanto á la constitucion de sus fibras, pero es mas dura, y aunque mas dificultosa de labrar, resiste mejor las influencias atmosféricas.

Bajo el punto de vista de la resistencia, la encina es la mejor madera de construccion: es elástica, fuerte, poco propensa á podrirse por las alternativas de humedad y sequía, y aislada del agua ó constantemente sumergida en ella, puede decirse que es eterna.

Castaño.—Ocupa este árbol uno de los primeros puestos entre los productos forestales: es muy abundante en las provincias del Norte de España, y tiene bastante analogía con la encina, distinguiéndose su madera, no solo por el color que es mas claro que el de aquella, sino por las radiaciones de sus fibras, que apenas se conocen. Las dimensiones del castaño varían mucho

siendo por término medio de 24 metros de altura, de la que 14 son de tronco con un diámetro de 0,70 metros: á los setenta años alcanza el castaño las dimensiones de una encina que tenga ciento cuarenta. Se conocen dos variedades de este árbol: una que produce castañas aplanadas por nacer dos ó tres bajo la misma cubierta ó erizo, y otra que las produce aisladas y redondas.

La madera de castaño, aunque mas ligera que la encina y con el inconveniente de podrirse cuando está empotrada en obras de fábrica, se usa bastante en la construccion y especialmente en la tonelería y carpintería de taller.

El castaño comun resiste á la humedad, por lo cual puede vivir sin deterioro bajo el agua, siendo por tanto muy útil para las construcciones hidráulicas; pero al contacto del aire se apolilla interiormente, sin dejar percibir al exterior la mas pequeña enfermedad, razon por lo que es necesario reconocer prolijamente las maderas antes de emplearlas; además, á medida que envejece se hace quebradizo, se desprende en astillas, se hiende y hace necesario su reemplazo, ó cuando esto no es posible, el empleo de anillas y cinchos para sostener su descomposicion.

Cuando el árbol se ha cortado jóven, la madera conserva siempre gran elasticidad, y su duracion es mucho mayor al aire libre.

Olmo.—Este árbol, que constituye en nuestro pais una gran riqueza en muchos puntos, se emplea poco como madera de construccion ó de armar, y esto en los puntos en que escasea otra especie de árbol. En cambio se usa mucho en los molinos y en la carretería y aperos de labranza, en timones, lanzas, varales, etc., y en

tornillos para prensas de vino y aceite; la madera de olmo es rojiza oscura, muy fibrosa, dura, flexible y difícil de trabajar, prestándose no obstante, bastante bien á la construccion de piezas curvas. En la ebanistería se emplea preferentemente la variedad conocida con el nombre de olmo retorcido, llamado así porque, á consecuencia de la poda anual de sus ramas, se ve detenido en su crecimiento y toma en grueso lo que no puede en altura; el hilo de la madera, impulsado por la fuerza de la vegetacion, se retuerce en todos sentidos y se tupe de tal modo que es difícil distinguir sus fibras. La madera toma un color rojizo en sus capas, y sus brillantes dibujos y variados colores, causados por el enlace de las fibras, constituyen una de las mas bellas maderas de adorno; tiene, sin embargo, el inconveniente de que el enchapado hecho con ella se despega y abofa con facilidad, saltando la chapa en astillas.

Una de las especialidades del olmo es su lobanillo ó trepa, tan apreciado por escultores y ebanistas. Este es casi siempre el resultado de una herida ó una enfermedad del árbol; en uno ú otro caso se forma por el extravasado de la sustancia medular que penetra en las capas fibrosas; la protuberancia que esto ocasiona se cubre de multitud de retoños que atraen á esta parte la sávia, y que ahogándose mútuamente por no tener fuerza bastante para absorberla, la hacen volverse sobre sí misma y formar una vegetacion particular dentro de la vegetacion del árbol. Dos clases de lobanillo se conocen: una de grandes dimensiones y dibujos que es la mas apropósito para los muebles, si bien tiene un colorido muy abigarrado, y otra cuyo dibujo

está regularmente ondulado y de un matiz mas oscuro é igual; en ambas, el grano es fino y son difíciles de pulimentar, dóciles á la herramienta y muy raros en los árboles. La vida del olmo no pasa de cien años sin envejecer; sus dimensiones varían poco de las del castaño, y las diversas variedades de olmos se clasifican en dos grupos, segun tengan las hojas grandes ó pequeñas.

Nogal.—Este árbol, bastante abundante en España, es de gran tamaño y de grandes ramas y anchas hojas; su tronco es liso y cenizoso en los árboles jóvenes, y su corteza se agrieta con los años. La madera de nogal es suave al trabajo é igual en su grano, y su color es pardo sin ser abigarrado. Los nogales son de dos clases con relacion al color de la madera: el blanco y el negro. El primero, que es el mas comun, se emplea macizo: el segundo, de un fondo pardo con vetas mas oscuras dispuestas de un modo semejante al de las de la caoba, se presta mas al chapeado por su naturaleza, que permite formar dibujos muy regulares. El color puede oscurecerse sumergiendo la madera en agua por espacio de algunos meses, ó cubriéndola por algun tiempo con una capa de buen estiércol.

La madera de nogal no se usa en las grandes carpinterías, dedicándola casi exclusivamente á la ebanistería de muebles ó al chapeado, para lo cual se divide en hojas muy delgadas.

Haya.—De las tres especies de haya que se conocen solo una crece en nuestras provincias septentrionales, la cual suele alcanzar una altura de 20 metros, llegando á adquirir su mayor desarrollo á la edad de cien años. Esta madera es de mejor ó peor calidad, segun el terreno en

que haya crecido: la de terreno húmedo es de mayores dimensiones, pero mas porosa que la de terreno seco y expuesto al Mediodía. La época de la corta influye notablemente en su calidad, debiendo ejecutarse aquella para obtener las mejores condiciones en la primavera, cuando esté la sávia en su mayor desarrollo: en seguida debe desbastarse el tronco y sumergirlo por espacio de tres meses en agua, haciéndole secar despues bien antes de emplearle.

La madera de haya es de un color tostado claro: sus fibras están muy unidas, y no es muy dura, como no haya sido sometida á una fuerte temperatura: es fácil de reconocer por las manchas prolongadas que cubren la superficie que resta descubierta despues de quitada la corteza: hendida en sentido del radio del tronco, presenta facetas brillantes y salinadas como las de la madera de encina, pero mucho menores y mas abundantes.

La elasticidad y resistencia de la madera del haya son mucho menores que las de la encina, y se rompe con suma facilidad en sentido normal á sus fibras. El grano de esta madera, que no tiene fibras aparentes, se asemeja mucho al del nogal, pero no puede pulimentarse como aquel.

La madera de haya poco expuesta á grietearse despues de seca, se emplea mucho en la construccion de muebles; como no tiene hilo aparente se corta perfectamente en todos sentidos, y produce ensambladuras muy sólidas; por esta razon se hacen con ella los bancos, zócalos y mesas gruesas y fuertes.

Aserrada en tablas delgadas, sirve tambien para la construccion de cedazos; los fabrican-

tes de pianos la emplean mucho para la construccion de las piezas mecánicas de estos instrumentos, que necesitan ser muy ligeras; en una palabra, esta madera es muy usual en muchas profesiones, en las que es muy útil por sus propiedades especiales y su bajo precio; desgraciadamente está sujeta á ser carcomida por la polilla, que tantos daños ocasiona tambien en el nogal.

Suele á veces emplearse esta madera en pequeños objetos, sobre todo torneados, y en este caso se trabaja fresca ó casi verde, comunicándola despues una gran dureza por la exposicion hasta que se secan á una llama viva producida por virutas y astillas de la misma madera.

Fresno.—Esta madera es la primera entre todas por su elasticidad; es blanca, veteada longitudinalmente por fibras amarillentas; sus zonas anuales están compuestas cada una de ellas de una capa de madera dura, y de otra en la que hay una multitud de pequeños tubos ó poros, que se manifiestan por pequeños agujeros en el corte perpendicular á las fibras del árbol; es susceptible de pulimento y fácil de trabajar, muy útil sobre todo en piezas en que haya necesidad de grandes curvas; es poco á propósito para las grandes obras de edificios por su dureza y densidad excesivas, pero se emplea con grandes ventajas en la carretería, coches, escaleras de mano, palancas, mangos de herramientas, etc.

La parte mas apreciable de este árbol es el lobanillo ó trepa, que puede ser de tres clases: blanco, rojo y pardo, existiendo algunos que participan de las cualidades comunes á todos los.

Existen localidades en que se dan natural-

mente los fresnos alobanillados; otros presentan este fenómeno empleando medios artificiales, siendo muy notable el hecho de producirse fresnos que presentan en su tronco lobanillos de las tres clases.

El lobanillo blanco se encuentra siempre en la parte exterior del árbol; el amarillo ó rojo existe en la parte interior superior y el moreno en la interior inferior del tronco.

El veteado de estos tres lobanillos tiene una gran diferencia; el del blanco es mas ondulado que el del rojo, y este mas que el del pardo; como la podredumbre de un árbol empieza generalmente por la médula y por su parte inferior, el lobanillo pardo es el que primero se ve atacado, siendo esta la razon de la escasez de los de esta clase y los que existen solo suelen emplearse en obras torneadas, siendo los otros dos los que mas ordinariamente se emplean en la ebanistería.

El lobanillo rojo ó amarillo se emplea generalmente en obras macizas y raras veces en embutidos, y su color es avivado por una permanencia mas ó menos prolongada en un baño de agua.

En cambio el lobanillo blanco pierde su belleza en el momento que percibe la menor humedad; por esta razon inmediatamente despues de aserrado en tablas debe apilarse en paraje seco y no emplearse sino catorce ó quince meses despues; el mas bello es el mas blanco, y sin embargo, las manchas rojizas ó azuladas que tienen algunas veces, lejos de disminuir, aumentan en mérito si la ondulacion de sus fibras es bien regular ó atigrada; no debe, pues, cuando reuna estas condiciones recurrirse al tinte

porque se disminuiria en vez de aumentar su mérito y belleza.

Lo que debe estudiarse con cuidado y detencion es la direccion que ha de darse al hilo para serrar el lobanillo con objeto de obtener mejores hojas y mas bellos dibujos; el ondulado se obtiene haciendo el corte trasversal y las grandes soletas se producen por hilos paralelos á las fibras: deberá por lo tanto, conservarse el lado escabroso y aserrar trasversalmente si se quieren obtener las hojas onduladas; si el madero es cúbico, la dificultad aumenta por la igualdad que se advierte en todas las dimensiones.

En el lobanillo rojo y amarillo importa poco la direccion de los hilos, porque su dibujo es igual en todos sentidos. Cuando se quiera colorar estas maderas es necesario servirse del agua, leche ó sebo como vehículo, pero nunca del aceite, que la oscurece mucho y la quita gran parte de su belleza.

Maderas resinosas.

Pino.—Treinta son las variedades de pino conocidas, entre las cuales solo hay nueve que se produzcan en España; de estas solo suelen aplicarse á la carpintería el pino silvestre, el pino laricio, el pino negral y el pino ródeno; las dimensiones que estos árboles alcanzan son por término medio 24 metros de altura de la cual 15 son de tronco maderable de 0,87 metros de diámetro. La madera de pino blanca y ligera contiene bastante resina, que suele presentarse en su superficie despues de labrada aun á través de la pintura, lo cual obliga á escojer las piezas cuando se destinan á objetos de uso inte-

rior ó doméstico; es de gran consumo en la construccion; empleada en pilotes solo duran estos cinco ó seis años pudriéndose la parte que sobresale del agua; serrada en tablas, y conteniendo resina es de gran duracion en los diversos usos á que se destina, sosteniendo la competencia con las maderas duras.

En España es el pino una de las maderas que mas comunmente se usan en las diferentes aplicaciones de la carpintería, y es de tal importancia su consumo que existen marcos especiales para la madera de esta especie, de los que nos ocuparemos al final de este capítulo.

Alerce.—Esta es una especie de pino de tronco recto y ramas horizontales muy flexibles; es muy poco comun en España produciéndose mas abundantemente en los Alpes y en Rusia. Plinio, en su obra de construccion, habla de una viga de alerce de 120 piés de largo por 2 de diámetro que el Emperador Tiberio hizo llevar á Roma y Neron empleó en su teatro.

La madera de alerce es la mas durable de todas las resinosas, empleándose especialmente en Suiza y Saboya en la construccion de edificios, en los que entra en la formacion de sus muros; es sumamente compacta y resiste perfectamente la humedad; en algunos puntos se suele emplear en tonelerías á causa de su impermeabilidad.

Pinabete.—En España solo se producen dos clases de pinabete entre las diez y ocho conocidas, y aun estas solo se encuentran en algunos puntos de los Pirineos. Su madera es compacta, unida y homogénea, y se emplea mucho en las construcciones marítimas. El pinabete se cepilla con facilidad y es muy esponjoso, por lo

cual no es posible pulimentarle, por cuya razon suele cubrirse de una pintura opaca. Su gran elasticidad le hace muy útil á determinadas aplicaciones, tales como cajas armónicas y pianos.

Las tres clases de maderas que anteceden suelen sangrarse cuando aun forman plantas ó árboles vivaces con objeto de extraerlas la resina que es la base de otra industria ó explotacion; cuando esto ha sucedido, la madera pierde mucho de sus buenas cualidades, es mas blanca, y resulta, despues de trabajada, menos flexible y resistente y mas frágil y saltadiza.

Estas tres clases de madera se producen con suma abundancia en los inmensos bosques del Norte de Europa, en Suecia y Noruega especialmente, y de allí se exporta al resto de los paises meridionales bajo el nombre de maderas del Norte, bastante apreciadas por ser muy limpias, sin nudos y de longitudes muy notables. Cuando estas maderas son rojas proceden de los alerces y las blancas son pinos y pinabetes.

Enebro.—Este arbusto no permite por su pequeñez obtener piezas de gran tamaño; empléase, no obstante, en trabajos pequeños tales como embutidos; es tierno, bien veteado y susceptible de un hermoso pulimento; exhala un olor muy agradable.

Sabina.—La sabina es una variedad del enebro; es de bastante mas corpulencia en España, existiendo en algunos puntos, como en la provincia de Soria y en la de Cuenca, comarcas en las que es empleada como madera de construccion en edificios y aun en iglesias; es de un hermoso color rojo veteado caprichosamente y adquiere un brillante pulimento; es además

muy olorosa y se conserva mucho tiempo sin deterioro.

Cedro.—Tres son las clases de árbol que conservan este nombre, aunque se ha prodigado á otros muchos; estas son el llamado cedro del Líbano aclimatado en Europa, si bien poco extendido en su cultivo, el argentado originario de Africa, y el rojo del Himalaya.

La madera del cedro del Líbano ó europeo no tiene las preciosas cualidades que la historia atribuye á los que se criaban remotamente en estas montañas, faltándole la corpulencia, la fuerza y la duracion, y solo puede compararse con el pinabete; su color es blanco rojizo, su contextura desigual, su grano es poco unido, y además está expuesto á rajarse con facilidad.

El olor agradable del cedro aleja los insectos, y esta cualidad hace que se emplee en los interiores de muebles de lujo dedicados á contener ropas que conserva muy bien alejando las polillas; se emplea tambien en la fabricacion de lapiceros plomizos formando la caja ó estuche en la que va colocada la barra.

Ciprés.—La madera de este árbol, de un color rojo bajo cruzada por vetas pardas, es muy dura y pasa por incorruptible. El ciprés de España no adquiere grandes proporciones, y esto impide obtener de este árbol todos los beneficios que pudieran esperarse de la buena calidad de la madera: además es sumamente escaso, pudiendo considerársele mas como planta decorativa que como árbol maderable.

Tejo.—La madera de este árbol es una de las mas excelentes para la ebanistería. Su naturaleza seca y resinosa asegura su duracion; su grano fino, sus hermosos colores, sus nudos que

destacan del fondo y le dan un agradable aspecto, que puede aun mejorarse á causa de que recibe perfectamente el pulimento, le comunican cualidades que le hacen sumamente apreciado.

Su albura, de un color amarillo, puede trabajarse lo mismo que la madera: su solo defecto consiste en que se esfolia ó separa en hojas á causa de que las capas anuales tienen poca adherencia entre sí, por lo que la madera mas apreciada es la que está llena de nudos.

Los tejos que se crian en los terrenos hondos, húmedos y grasos, son todos de madera compacta, sin accidentes de veteado que los hermosee, y suelen emplearse en carpintería comun: por el contrario, los que proceden de terrenos cascajosos y de pendientes escarpadas, en las que escasea la tierra vegetal, son casi todos tejos nudosos con las cualidades que antes hemos expresado.

El tejo admite un hermoso pulimento y oscurece con el tiempo, pero puede dársele un color mas subido con solo sumergir las hojas preparadas para el chapeado en un estanque ó baño de agua, y haciéndolas permanecer allí por espacio de quince dias ó menos si el árbol ha sido cortado en primavera cuando está en la fuerza de ascension de la savia.

El tejo se usa con gran resultado en el chapeado y embutido de muebles.

Maderas blancas.

Chopo ó álamo.—Muchas son las variedades de este árbol, que crece generalmente en los parajes húmedos y adquiere un gran desarrollo.

La madera de álamo se divide en dos clases, segun proceda del blanco ó del negrillo: la primera es blanca, de fibras finas; sus venas y capas anuales son apenas visibles; es ligera, blanda, fácil de trabajar y susceptible, á pesar de esto, de un hermoso pulimento: cortada con una herramienta fina produce una superficie satiñada y brillante: se conocen dos variedades del álamo blanco; el piramidal, especie muy abundante en los paises meridionales, notable por su resistencia contra la sequía, razon por la que los ebanistas le emplean en las obras que han de ir recubiertas de paño ó badana; por lo demás, es muy flojo y esponjoso y se pudre con facilidad.

El álamo flamenco, menos esponjoso que el anterior aunque de poca duracion, se trabaja y pulimenta á pesar de que no admite brillo.

Los álamos negros tienen una madera mucho mas dura y compacta que los anteriores, por cuya razon se emplea en obras de carretería; las variedades mas conocidas son: el negrillo que es muy apreciado por los escultores para trabajos pequeños y delicados, y el líbico ó temblador preferido por los ebanistas para el enchapado y para los muebles que se han de teñir imitando el palisandro.

Abedul.—Existen varias clases de este árbol entre las cuales la mas conocida es el abedul blanco: crece este hasta 15 metros, y es fácil de reconocer por el blanco brillante de la epidermis de su corteza que conserva hasta en su vejez. El tronco contiene en su pié grandes arrugas negras, y sus hojas son pequeñas, triangulares y dentadas: su corteza se compone de hojas que se pueden separar en tiras que se des-

arrollan del tronco, las cuales antiguamente sirvieron de papel y aun se emplean en varios usos en los paises del Norte. La madera de abedul, es blanca, rojiza; su textura es compacta cuando está seca, y sus fibras son rectas y unidas; es medianamente dura y se trabaja bastante bien, siendo su dureza y fuerza mayores en los paises frios que en los cálidos: no admite pulimento y se emplea solamente en obras de carpintería ordinaria y en la carretería, en la que en algunos paises sustituye á los aros de las ruedas.

El abedul abunda en lobanillos ó trepas rojizos y jaspeados de un bello efecto, y es muy buscado por los torneros para sus obras.

Ojaranzo.—Tres son las especies conocidas de las que una sola, conocida con el nombre de ojaranzo comun, es la que se produce en Europa. Este árbol que difícilmente pasa de 30 centímetros de diámetro, tiene la corteza blancuzca y unida, con manchas grises. La configuracion de sus fibras ó capas anuales, está dispuesta de un modo particular, de tal suerte que la seccion perpendicular al eje les hace presentar una série de curvas onduladas: por esta razon es su madera repelosa, difícil de labrar y saltadiza en astillas al golpe de las herramientas: es blanca y merma ó encoje poco: muy dura y á propósito para útiles que deban soportar grandes esfuerzos; se emplea con preferencia en la carretería y en las máquinas, formando los husillos de las prensas, poleas y dientes de ruedas dentadas.

Su grano es compacto, de un blanco rojizo por lo cual suele usarse en ebanistería para embutir filetes.

Tilo.—El tilo comun ó de hoja pequeña es el único que se cria en nuestros climas, el cual produce una madera blanda, ligera y flexible que solo puede aplicarse á molduras, siendo demasiado blando para emplearse en otros usos de la carpintería. Los escultores súelen usarle algunas veces para su trabajo.

Plátano.—Originario de Oriente, este árbol fué introducido en Europa por Nicolás Bacon; es árbol de gran desarrollo, con una corteza verde gris, que se desprende anualmente en grandes planchas, sus hojas son grandes.

La madera de plátano tiene poca albura y se asemeja algo á la de haya, aunque no tanto que pueda confundirse con ella; tiene un grano muy fino y es susceptible de pulimento; permite cortarse en todas direcciones, aprovechándose esta circunstancia en la ebanistería, para hacer resaltar accidentes y colores que aumentan su belleza, presentando á veces una superficie perfectamente jaspeada; esta madera debe emplearse muy seca, á riesgo en caso contrario de torcerse, y está expuesta á ser atacada por los gusanos.

En Madrid tenemos ejemplos de plátanos bastante corpulentos, en la ribera del Manzanares, y sitio conocido por la Vírgen del Puerto. Plinio refiere que en su tiempo habia en Licia un plátano cuyo hueco tronco formaba una gruta de 81 piés de circunferencia, y M. Michaux habla de una piraqua de América, de 75 piés de larga, hecha de un solo tronco de este árbol.

Sáucé.—Existen numerosas variedades de este árbol, pero el mas usual en nuestras florestas, es el sáuce mimbrera, que se explota en sus ramajes para la construccion de tejidos de mimbre. La madera de sáuce es de un blanco rojizo ó amarillo pálido, compacta, unida y ligera, trabajándose bien con el cepillo y al torno; cuando procede de troncos que han sido explotados por espacio de mucho tiempo para la extraccion de mimbre, no aprovecha mas que como combustible, porque su madera es muy tortuosa y suele estar dañada.

Acacia.—Este árbol, oriundo de América, se produce en el dia con gran facilidad en nuestros climas, constituyendo un bello adorno en paseos y jardines. La madera de un amarillo verdoso, no se pudre ni altera por el aire ni por el agua, ni es atacada por los gusanos; tiene un grano fino bastante duro, y un veteado de muy buen aspecto, de venas morenas verdosas; se pule bien presentando un aspecto semejante al del raso, muy agradable á la vista; las buenas condiciones de esta madera la hacen muy útil para las obras que deban estar expuestas á la humedad.

Laurel.—Solo es conocido en España el laurel comun: sus ramas son rectas y apretadas contra el tronco, que se eleva hasta 5 ó 6 metros; sus hojas aromáticas, muy conocidas en el uso doméstico, son largas y ovaladas de un verde oscuro. Su madera es blanca, tierna y tenaz ó correosa; tiene poca aplicacion en la carpintería.

Castaño de Indias.—Este árbol, importado de la India, puede hoy considerarse como indígena á causa de la facilidad de su cultivo y crecimiento en nuestros climas. La madera es blanca, tierna y filamentosa, de mala calidad; se retuerce y alabea, lo cual le hace poco á propósito

para los ensamblados; tiene la ventaja de no ser atacado por los gusanos.

La única cualidad de esta madera, que le comunica algun valor, es su blancura especial, que procede del cuidado que se tiene al cortar el árbol, de privarle de su agua de vegetacion: para esto hay que hacer la corta en un tiempo seco y frio, y en cuanto se ha enjugado un poco se le divide en tablas todo lo mas delgadas que se pueda atendido el objeto á que se destinen, valiéndose de una sierra de dientes muy separados: la savia se extiende por la superficie de estas tablas y las colora en amarillo; pero cuando ya están secas, basta pasarlas un cepillo, que quita esta capa amarilla, para hacer aparecer el color blanco de la madera, que ya no se altera. Estas tablas suelen aplicarse á la construccion de artículos de fantasía, sobre los cuales se pintan al óleo flores y paises.

Maderas finas.

Serval.—Este es un árbol silvestre que necesita muchos años para adquirir un regular diámetro: su tronco es recto, su corteza gris parda. La madera de serval es de las mas pesadas y duras, su fibra es homogénea, y su grano fino, de color rojo oscuro veteada de negro; admite bien el pulimento y barniz: se emplea á causa de su dureza en la construccion de rayos de ruedas, limoneras, varas de carruajes, cajas de cepillos y garlopas, mangos de herramientas, y en general en todos aquellos objetos que deban estar sujetos á grandes esfuerzos.

Peral.—El comun ó silvestre es el mejor y mas apreciado por las buenas cualidades de su madera, y el único que puede llegar á tener un

diámetro de 75 centímetros. La madera de peral es muy pesada y de una textura fina y compacta, de color rojizo, y admitiendo perfectamente el pulimento, prestándose bien á toda clase de trabajos y recibiendo bien los tintes. Se debe esperar para trabajarla á que esté perfectamente seca, porque se contrae mucho al secarse: se emplea con ventaja en toda clase de obras delicadas de ebanistería y en la carpintería mecánica. La madera del peral cultivado es mas floja y tierna que la del silvestre.

Manzano.—Este árbol adquiere mayor desarrollo que el peral, al que se asemeja bastante aunque la madera del primero posea cualidades superiores á las de este. La madera del manzano es flexible y suave, de color rojizo, veteada y con nudos que la hermosean: su albura es blanca y se enrojece cuando en el pulimento se emplea el aceite: se emplea en todos los usos á que se destina la madera de peral.

Aliso.—El aliso crece en los bosques, y tiene gran analogía con el serval, adquiriendo un desarrollo que permite obtener troncos de 25 centímetros de diámetro.

La madera de aliso es una de las mas duras empleadas en la carpintería, de grano unido y fino, de color blanco, prestándose bien al corte de las herramientas y á los mas delicados trabajos de moldura; es poco atacable por el agua y los agentes atmosféricos, pero está expuesta á la carcoma: se emplea en la confeccion de muebles y admite los mas bellos pulimentos y coloraciones.

Una de las partes mas estimadas del aliso por los ebanistas y escultores, es el lobanillo ó trepa que se obtiene natural ó artificialmente. Su apli-

cacion en la ebanistería es al embutido, al que se presta admirablemente por la variedad de su dibujo que puede ser rizado ó flameado. El primero, que podríamos tambien llamar ondeado, tiene el inconveniente de presentar en el corte muchos repelos y nudos que dificultan la labra, exigiendo un gran cuidado y una extrema atencion para obtener la perfecta adherencia del embutido, pero su hermosura no es por esto menor que la del flameado en el que la vista se recrea al aspecto sedoso de las palmas de las vetas que presentan bellos contrastes de claro-oscuro formados por la alternacion de filamentos morenos con otros amarillos y de color de caoba. Para aserrar el lobanillo en hojas, debe inspeccionarse primero el sitio por donde haya de dirigirse el corte, á fin de no perder mucha madera, si las piezas que hayan de emplearse deben tener dimensiones crecidas, porque es muy comun que los agujeros de que el lobanillo está atravesado en varias direcciones, produzcan grandes soluciones de continuidad.

Níspero.—Este árbol crece en los bosques, su tronco es generalmente deforme y sus ramas son tortuosas. El color de su madera dura, al par que flexible y capaz de recibir un hermoso pulimento por su fina textura y grano homogéneo, es gris claro con vetas rojizas: es difícil de secarse y propensa á alabearse, no debiendo ponerse en obra hasta despues de pasado mucho tiempo de su corte y habiendo estado almacenada en paraje seco y ventilado.

Se emplea en diferentes piezas de carpintería mecánica y goza alguna reputacion para la confeccion de bastones á causa de su flexibilidad y extremada dureza.

Cerezo.—Varias son las clases de árboles que tienen este nombre, y entre ellas comprendemos el guindo, que es una variedad.

El cerezo comun cuya albura blanca contrasta admirablemente con la madera de un color rojo muy parecido al de la caoba, solo es útil para los trabajos de ebanistería porque carece de dureza para otras aplicaciones: es muy susceptible de alabearse, por lo que debe tomarse la precaucion de apilarle despues de cortado y aserrado, para que se seque en esta posicion. Su color pierde ó baja con el tiempo, por lo cual se ha tratado de darle intensidad sumergiéndole en agua por seis ú ocho meses: á veces se le tiene en agua de cal por seis ó siete semanas, pero esto no evita la decoloracion por efecto del aire.

El cerezo silvestre tiene mas dureza, es mas compacto que el cultivado y admite mejor el pulimento: su color no pierde tanto como el anterior, pero es algo mas oscuro.

El guindo es una madera mucho mas bella para la ebanistería que las precedentes á causa de sus nudos generalmente verdes matizados de venas rojas, blancas y pardas, que los accidentan caprichosamente: su brillante pulimento y la belleza de su colorido le hacen muy apreciado para el chapeado de muebles de lujo.

Ciruelo.—El ciruelo silvestre adquiere poco desarrollo, y además su madera se tuerce mucho: el ciruelo cultivado produce una madera dulce y suave, que puede trabajarse con suma facilidad: es de un colorido muy brillante, veteada de rojo amarillento y tabaco, formando haces ondulados y está sembrada de manchas de rojo vivo, lo cual hace que sea una de las ma-

deras mas hermosas que pueden emplearse en la ebanistería y sobre todo en el chapeado.

Existe una variedad de ciruelo cuya madera imita muy bien la caoba: roja en el centro es de un blanco verdoso junto á la corteza, pero se da á esta parte la coloracion del centro empapándola en acayovia.

Almendro.—Esta madera producida por un árbol sumamente comun, está generalmente poco apreciada á pesar de ser una de las mas finas que pueden emplearse en la ebanistería: es de un color rosa bajo y hoja seca con tonos mas oscuros: su dureza es muy notable y susceptible de un pulimento sumamente brillante: la parte baja del tronco ó raigal, imita perfectamente el palisandro cuando está bien seca, y si se corta con una sierra de dientes finos, el corte es lustroso: se emplea en mangos de gubias y escoplos á causa de su dureza, pero antes de usarle debe dejarse por bastante tiempo al aire sin lo que sería imposible sacar partido de él.

Almez ó codeso.—Es un arbusto que se cria en los Pirineos: su madera es sumamente dura, muy flexible y muy elástica: es muy parecido en su color y textura al ébano verde, admite bien el pulimento y sustituye perfectamente al ébano, y bañado con agua acidulada con ácido sulfúrico, toma un negro intenso, por lo que se suele llamar falso ébano.

Acebo.—Este árbol produce una madera sumamente dura, blanca en la circunferencia y negruzca en el centro; es susceptible de un hermoso pulimento y sumamente blanca, puede confundirse con el marfil, adquiriendo con el tiempo un color amarillento semejante al de

este cuerpo; el corazon admite perfectamente el tinte negro y puede emplearse en su lugar en los embutidos; los cajeros le emplean en la confeccion de juegos de damas y ajedrez. La dureza de esta madera y su dificultad en el trabajo hacen necesario el empleo de cepillos cuya cuchilla bien afilada esté poco tendida, no pudiendo emplearse herramientas de dos hierros porque rizan la viruta produciendo una superficie ondulada.

Limoncillos.—Con este nombre se conocen las maderas de naranjo y limonero: la primera poco susceptible de un buen pulimento es amarilla y aunque su grano no es muy unido se trabaja bastante bien. La segunda aventaja á la anterior y es empleada en ebanistería con buen éxito en incrustaciones sobre todo, á pesar de tener un color mas claro que la de naranjo.

Boj.—El boj de España crece en los Pirineos y en el bajo Aragon en bosques bastante grandes: su madera es de un color amarillo matizado de verde, dura y compacta, con un grano muy unido; es empleada especialmente en los objetos torneados y por los grabadores y susceptible de un brillante pulimento. Cria algunas veces á flor de tierra unos lobanillos ó trepas que son difíciles de trabajar, pero sumamente apreciados; por esta razon se obtienen artificialmente adaptando al tronco de un pié de boj y cerca del suelo una anilla ó virola que la ciña exactamente: la planta no puede engrosar y la savia amontonándose hincha el tronco por debajo de la virola brotando algunas ramas que es preciso cortar, con lo cual se producen algunos nudos: el tumor continúa aumentando y el resultado es una trepa mas fácil de traba-

jar y tan bella como la natural. Se hacen resaltar las venas de estos lobanillos por medio de una tintura de palo de las Indias mezclada con acetato de hierro.

Maderas exóticas.

Caoba.—Esta madera es originaria de la América central y golfo de Méjico é isla de Cuba en donde se produce con bastante abundancia adquiriendo los árboles que la producen una altura de 15 á 20 metros por uno y medio de diámetros, los cuales crecen rápidamente; esto, unido á las preciosas cualidades que goza su madera, que son belleza, solidez é inalterabilidad, hace de ella una de las materias primeras mas importantes para las artes, la industria y el comercio de todos los paises civilizados.

La caoba viene en trozos de varias dimensiones, groseramente escuadrados y labrados á la sierra ó al hacha, afectando ordinariamente la forma de paralelepípedos rectangulares; se distinguen para el uso diferentes variedades que tienen muy distintos valores, segun los diversos dibujos formados por su veteado á los que vamos á pasar una ligera revista.

La caoba mosqueada ha estado tiempo atrás en gran moda, siendo una de las maderas mas fáciles de reconocer por la inspeccion externa de los trozos, cosa que no sucede con las demás clases. Con alguna atencion, se distinguen en la superficie exterior de los trozos, manchas menos oscuras que el fondo, y que parecen estar picadas de gusano; estas manchas son las moscas que serán tanto mas pronunciadas cuanto

mayor sea el trabajo que reciba la madera. Esta madera se oscurece con la vejez, pero cambia menos que otras especies; es fuerte, dura y se trabaja fácilmente.

La caoba espinosa es muy buscada; el veteado se forma en todos los árboles cuyo tronco se divide en dos ó tres ramas; por esto los trozos de caoba espinosa, se llaman tambien horcas. Cuando la horca está compuesta de varias ramas, la espina puede ser florida, cualidad muy estimada, pero en este caso la parte espinosa es corta y estrecha, y como es preferible la espina ancha y larga y la flor no es mas que accidental, se debe desconfiar de los trozos floridos, y dar la preferencia á las horcas de dos ramas iguales en grueso, en las que es mas probable que la espina sea larga y ancha.

El comprador no debe solamente tener en cuenta el dibujo de la caoba; es necesario además que se fije en su color mas ó menos oscuro. La caoba rubia es preferible, porque como la caoba en general oscurece siempre con el uso, este color es mas ventajoso para hacer resaltar la belleza de la espina.

La caoba anubarrada ú ondulada llamada tambien *moaré* es muy estimada para la confeccion de grandes muebles, empleándose muy amenudo maciza, á diferencia de las anteriores que mas generalmente se usan en chapeados; el ondulado procede indudablemente de la marcha especial de la vegetacion del árbol.

La caoba unida ó igual, solo es variable en cuanto al color y al grano. Se designan con el nombre de caobas falsas varias maderas que se le asemejan mas ó menos, pero que son blandas y no llegan á adquirir el brillo de la verda-

dera. Se pueden distinguir dos especies principales: la falsa caoba propiamente dicha, madera muy pesada de un color sombrío, poco veteada, dura, de grano fino, en la que se encuentran poros longitudinales bien á la vista, y la caoba hembra, mas próxima á la verdadera por el grano y por el color, pero que es ligera y blanda, frágil y poco á propósito para las ensambladuras; esta es una madera muy mediana y bastante inferior á la precedente, ninguna de ellas se emplea en la parte visible de los muebles.

Guayacana-ébano.—Este árbol se cria en Madagascar suministrando un ébano cuyo negro brillante, bello pulimento y dureza es conocido por todos los ebanistas; cuanto mas viejo es el árbol vale mas, pero la madera se hiende. El *guayacana dodecandio* se cria en Cochinchina, y cuando es muy viejo su madera compacta y pesada adquiere un hermoso color blanco matizado de vetas negras.

Ebanó.—Con este nombre se designan en general varias especies de maderas de diversos colores que iremos citando; particularmente recibe este nombre el corazon ó médula de algunas de ellas que crecen en Africa, en América, y sobre todo en la India; es una madera medianamente resistente, dura, pesada y susceptible del mas bello pulimento; muy buscada por su hermoso color negro que la hace incomparable para la ebanistería artística, las incrustaciones y otros trabajos delicados.

Moradillo, palisandro ó palo-santo.—Esta madera, sumamente empleada en la ebanistería, procede de la isla de Santa Lucía, del Brasil y de la Guayana holandesa; es sumamente dura, seca, resinosa, de color pardo violado con ve-

nas mas claras y mas oscuras que su fondo y dispuestas de una manera semejante á las de la caoba; exhala un olor agradable al partirse y admite perfectamente el pulimento y el barniz. Cuando se ha empleado el aceite para el pulimento, sale despues de algun tiempo á la superficie levantando el barniz en algunos puntos. Esta madera no es de una tinta oscura y uniforme sino formando vetas oscuras separadas por las partes claras, que son las mas tiernas, y en las que el aceite produce los efectos antedichos.

El moradillo ó palo-santo, como se le llama en España, empleado solo es algo severo, sobre todo en grandes muebles, por lo cual se le aviva con incrustaciones de cobre y de madera clara.

Aloe ó agaloche.—Esta madera es muy apreciada en Oriente por su agradable olor al arder; hay varias clases de ella que se distinguen con los nombres de *madera de aquila*, *madera de áloe* y *madera de Calambuco*; si bien estas designaciones solo indican procedencias del mismo vegetal de color mas ó menos oscuro y mas ó menos olorosas segun el sitio del árbol y la edad de este. Es una madera resinosa, pesada, amarga y aromática; las partes mas estimadas son las mas próximas á los nudos porque contienen mas resina; la procedente de China y el Japon es sumamente cara; viene tambien del Brasil y de Méjico, y esta es mas barata; su color varía desde el rojo oscuro mezclado con vetas resinosas oscuras, verdosas, al verde pardo; la especie madera de aquila es la mas oscura, llegando á veces á confundirse con el ébano.

Teka.—Esta madera, llamada tambien encina de Malabar, es sumamente apreciada en las

construcciones navales: es muy notable por su solidez y su inalterabilidad, gozando la propiedad de no disminuir de volúmen: tiene el grano de la caoba, el color del nogal claro, se pulimenta como la encina, y se corta en todas direcciones sin rajarse ni hendirse.

Tuya.—Esta madera, procedente de Africa, tiene alguna analogía con el pinabete, pero incomparablemente mas densa y mas dura; se pulimenta perfectamente: por la vivacidad de sus colores y la finura de su grano, el lobanillo de tuya imita perfectamente la mas hermosa caoba; pero se distingue por su dibujo, formado por nudos circulares de un color rojo pardo.

Amaranto.—Esta madera es de un color moreno violáceo, procedente de la Guayana; es poco empleada por su excesivo precio; es muy dura, y toma un bello pulimento; suele emplearse por su tono oscuro en embutidos.

Palo de rosa ó aspalato.—Se distinguen dos clases: una, cuya madera negra y textura compacta, hace que se la confunda con el ébano; la otra, resinosa, jaspeada de rosa, amarillo y violeta, cuyo olor hace que se le dé el nombre por que se distingue: ambas proceden de las islas de Levante, de las Antillas y de Oriente; admiten un buen pulimento, y se suelen dejar sin barnizar. Con el nombre de maderas de rosa ó de rosas se designan varias especies de maderas traidas de las Antillas, de China y de Levante, de un color rosa ú hoja muerta, veteadas á veces de amarillo, de rojo, violado y jaspeadas: se las designa en las Antillas con el nombre de campanilla, balsamero ó licarí. Cuando se las trabaja desprenden un olor de rosa, y se decoloran cuando envejecen si no se las barniza, no

pulimentándose bien sino con el agua por ser muy resinosas.

Palo de mármol ó ferolia.—Existen tres especies ó variedades de esta clase, todas procedentes de la Guayana y de las Antillas: una, amarilla clara, es algo tierna y poco compacta; otra, de color amarillo subido, con vetas muy finas mas oscuras, es mas compacta y de grano mas igual, pulimentándose perfectamente; la tercera, de color rojo púrpura con vetas pardas y delgadas, es la que tiene mas cuerpo y se trabaja mejor, admitiendo un pulimento tan brillante, que ha sido designada por algunos con el nombre de madera de raso.

Palo violeta.—No es otra cosa esta madera que una variedad del palisandro ó moradillo, debiendo su nombre al color de su fondo y de sus vetas.

Palo de oro ó lúpulo.—Este árbol produce una madera dura, oscura, que se pulimenta perfectamente, pero de coste excesivo, por lo que se emplea poco: es procedente del Canadá.

Palo escrito ó courra-courra.—Este árbol se produce en la Guayana holandesa, pero es poco abundante: es de un color carmesí pronunciado, manchado ó salpicado de negro de un modo irregular simulando letras y signos, por lo que lleva este nombre: su albura, amarilla y manchada tambien de negro, es menos dura que el resto de la madera y muy gruesa, pero tambien se emplea en la ebanistería: es muy quebradiza, especialmente en su corazon y capas adyacentes.

Sándalo.—Tres colores diferentes hay en las maderas que llevan este nombre, procedentes todas de las Indias orientales. El sándalo blanco, cuyo color es amarillento; el citrino ó de limon,

rojizo y de olor muy agradable, y el rojo, de un hermoso é intenso encarnado. El primero y segundo es posible que procedan del mismo árbol: la textura de su madera es compacta, y se divide fácilmente en tablas: es bastante aromática y admite bien el pulimento. La tercera ó bermeja no está bien determinado el árbol que la produce; sus fibras onduladas imitan nudos, asemejándose mucho al palo del Brasil, de la que se diferencia en su sabor astringente.

Las tres especies son muy apreciadas, y la roja se emplea como sustancia tintórea para barnizar.

Condorí ó palo de coral.—Esta madera es de dos clases que tienen diversa procedencia. La que proviene del condorí de grano rojo, se cria en las Antillas y es amarilla oscura cuando está recien serrada, trasformándose en rojo cuando permanece al aire; es sumamente dura y exhala un olor agradable, es muy porosa y no produce buenas combinaciones sino cortadas al hilo. La que procede de la India es siempre de un amarillo oscuro anubarrado con rojo de coral, y es sumamente compacta, recibiendo bien el pulimento.

Sicomoro.—Viene de las zonas templadas de América esta madera, que es una de las mejores adquisiciones de la ebanistería, empleándose en la construccion de mobiliarios completos: se distinguen varias clases que vamos á indicar.

El *sicomoro mosqueado* es á veces muy blanco y otras algo amarillo; las moscas están formadas por los jugos del tejido que se extravasan por intervalos casi iguales: es una madera difícil de trabajar y pulimentar, y expuesta á

rajarse, pero es de un brillo plateado que á pesar de sus defectos se hace apreciada.

El *sicomoro gris ondulado* es una madera ligera y blanda que se asemeja algo á las maderas blancas europeas, salvo que el brillo y belleza la diferencian de ellas despues de trabajada.

El *lobanillo plateado* se obtiene del sicomoro y es muy buscado como madera de chapeado: adquiere variados colores y se emplea en la confeccion de pequeños objetos de lujo.

Serval de las islas.—Críase esta madera en las Antillas y en la Luisiana: no tiene albura y admite un magnífico pulimento: es mas vivo y mejor veteado que el europeo, al que se asemeja bastante.

Ebenoxillo.—Procede esta madera de un árbol corpulento que se encuentra en Cochinchina y costas de Mozambique y en Filipinas: es una madera mas dura que el ébano, del cual se distingue por ser de un color pardo oscuro y no ser fácil de rajar. Algunos le llaman ébano de Portugal.

Guayaco.—Esta madera, llamada tambien palo-santo, procede de Méjico y de la isla de Santo Domingo; posee una dureza casi metálica, muy compacta, densa, sumamente resinosa y algo aromática: cuando es nueva tiene un color claro veteado de pardo amarillo, y cuando procede de árboles viejos, su corazon tiene un color moreno oscuro, poco agradable: al pulimentarla, hay que tener en cuenta que debe hacerse solo con agua por ser muy resinoso como hemos dicho.

Láurel.—El de las islas de Francia y Borbon produce una madera de bastantes dimensiones

para emplearla en artesonados, pavimentos y diversas clases de muebles: su color es semejante al del nogal europeo y es bastante compacto: al partirla exhala un olor fuerte y desagradable: algunos le distinguen con el nombre de canelo.

El laurel rojo de la Carolina es muy estimado en América, y su madera se emplea en confeccion de muebles de lujo: su veteado imita perfectamente al raso ondulado.

Magnolia.—Este árbol se produce en Pensilvania, y es grande, suministrando á la ebanistería una madera de color anaranjado, muy dura y susceptible de un hermoso pulimento: su elevado precio hace que su uso sea poco frecuente.

Heister ó palo perdiz.—Procede esta madera de la Martinica, y es de un gris moreno mas claro que el moradillo, con el cual á veces se confunde: está veteada de negro, es muy compacta y se trabaja bien, admitiendo un brillante pulimento. Serrada oblícuamente se distinguen, además de sus fibras longitudinales, una porcion de puntos y venas trasversales que adornan mucho la superficie: por esta razon se aplica en soletas serradas del modo conveniente para producir este resultado.

Enebro de Virginia.—Este árbol, llamado tambien cedro de Virginia, se cria en los arenales mas áridos de la América del Sur: es alto, grueso, de grano fino, compacto y muy resinoso, y del color rojo que le da el nombre; sus poros están llenos de una resina amarga que impide le ataquen los gusanos: se hacen de su madera excelentes muebles que se trasportan á otros paises, en los que son muy útiles para la conservacion de ropas y efectos porque su olor penetrante y agradable aleja los insectos.

Bambú.—Hay multitud de especies de bambú poco conocidas en Europa, y vamos á reseñar las mas importantes.

El bambú fetin procede de Java y Amboina; serrado en latas ó tablas, sirve para bancos, tabiques y pavimentos; entero se emplea en largueros de escalera, y cuando es muy grueso, se emplea en vigas de armar que tienen la ventaja de ser muy ligeras.

El bambú campel, comun en toda la India, es muy ligero y tan duro, que puede traspasar las maderas húmedas, haciéndose con él cuchillos que sirven para partir otras maderas.

El bambú bulu-zing abunda en las islas Molucas, y su madera es tan dura, que produce chispas con las hojas aceradas de las herramientas: sus articulaciones ó nudos están cubiertos con hojas arrugadas que parecen de piel, y con las cuales se puede pulimentar el hierro y las maderas; este bambú es excelente para hacer bastones, flautas, columnas y reglas.

El bambú curick es el mas útil para los europeos; sus nudos, colocados de trecho en trecho, facilitan una madera negra, excelente para embutidos. Todas estas variedades se emplean en la confeccion de sillas, camas y demás muebles en que haga falta madera delgada, fuerte y flexible.

Badiana.—Este arbusto, originario de la China y del Japon, que produce la semilla de su nombre llamada tambien anís estrellado, es duro aunque recibe bien el pulimento; su color verde sucio tirando al rojo, y su poco desarrollo le hacen aplicable solo á los trabajos de embutido.

Balatas.—Se da este nombre á unos árboles que se crian en América, especialmente en Cayena; hay dos especies, llamadas balata roja y balata blanca, llamadas tambien madera de capuchino, y son poco estimadas por prestarse poco al pulimento y carecer de belleza.

Biñon-ébano.—Este árbol, procedente de la América meridional, produce el ébano verde. Despojada la madera de su albura parda que no es aprovechable, resulta de un color verde oliva sembrada de vetas claras; se asemeja bastante á la madera de granillo, es muy dura y adquiere todas las formas que se le quieren dar, recibiendo un hermoso pulimento. Las vetas de esta madera contienen gran cantidad de resina, y forman líneas de puntos paralelas á las capas anuales, y dicha resina verde pardea al cabo de algun tiempo despues de cortada la madera, para evitar lo cual es preciso barnizarla inmediatamente.

Campeche.—Esta madera es tintórea además de poder emplearse en la ebanistería. La produce un árbol de 10 metros próximamente de altura, y es muy abundante en la bahía de su nombre, siendo un precioso artículo comercial por su gran consumo en la tintorería: su albura es blanca amarillenta, y el corazon, que se explota aparte, es de un rojo brillante con reflejos amarillos; es algo difícil de labrar á causa de sus fibras, que se entrelazan en diferentes direcciones, pero es susceptible de un buen pulimento.

Granadillo.—Esta madera, de color rojizo bien veteada, es sumamente dura, lo cual no impide que se trabaje con toda comodidad admitiendo un bello pulimento; tiene el defecto de ser muy frágil, rompiéndose y saltando con facilidad al menor choque.

Madera de Cayena. —Existen dos clases de madera de este nombre: una de ellas está veteada de amarillo y rojizo, tiene el grano menudo y compacto; la otra es de un color pardo rojo veteado en gris particularmente en las orillas. Ambas están salpicadas de pequeños huecos llenos de una especie de goma ó resina que se evapora con la exposicion al aire, la madera se trabaja bien y es susceptible de excelente pulimento.

Madera de la China. — Con este nombre se conocen varias clases de maderas diferentes que en general todas tienen un color moreno oscuro veteado y moteado, son muy duras y se pulimentan con facilidad y tienen los poros poco aparentes.

Entre las diversas especies, se distingue la madera de *agra*, que es muy olorosa; el *amorcillo*, que tiene matices variables desde el color rosa al rojo oscuro, y la *badiana* ó árbol de anís, del que ya nos hemos ocupado.

Madera de coco.— Esta madera, muy empleada en las Antillas y en casi todos los paises cálidos, es sumamente dura, densa, compacta, amarilla tirando á parda y sin vetas: algunas variedades exhalan un olor agradable parecido al de limon.

Ciprés del Japon. — Es una madera blanda, oriunda de China y el Japon, y admite cuantos coloridos quieran dársele: se dedica á la confeccion de cajas finas pequeñas, para guantes y sortijas, pero antes de emplearla se guarda enterrada durante algun tiempo, sumergiéndola despues en agua por algunos dias, con lo cual adquiere un color azulado muy permanente.

medida el volúmen de la madera, y dentro la cantidad adoptada como unidad ó tipo, ad te variacion en las especies de maderas que tran en ella, variando sus longitudes y escu drías, permitiendo de este modo aprovechar cantidad mayor de piezas dentro de un solo lúmen, y logrando además que el valor de *carga*, que es la unidad de volúmen, sea ig para cualquier clase de piezas del marco.

Las ventajas del marco valenciano son l siguientes: primera, apreciar las piezas no p sus dimensiones lineales, sino por su volúme segunda, formar un sistema completo con ley fijas para la redaccion de sus tipos: tercer apreciar en igualdad de condiciones mas mad ra que los otros marcos: y cuarta, adaptar mejor al sistema de cubicacion que los dem marcos, facilitando de este modo las apreciaci nes de madera que puedan ocurrir.

Marco castellano.

Este marco tiene dos variedades principales, segun la madera proceda de la sierra de Guadarrama ó de la de Cuenca. En el primer caso, la madera suele apreciarse por el marco llamado de Segovia, y en el segundo por el de Cuenca; ambos difieren poco, constituyendo su diferencia mas notable la madera de sierra.

Marco de Segovia.

MADERA DE PINO. Nombre y clase de las piezas.	MEDIDAS DEL PAIS. Largo. *Piés.*	Tabla. *Dedos.*	Canto. *Dedos.*	MEDIDAS MÉTRICAS. Largo. *Metros.*	Tabla. *Metros.*	Canto. *Metros.*
Madera de hilo.						
Media vara doble.....	12 á 30	23	24	3'34 á 8'37	0'575	0'418
Media vara sencilla...	12 á 30	24	16	3'34 á 8'37	0'418	0'279
Pié y cuarto doble....	12 á 30	29	20	3'34 á 8'37	0'505	0'348
Pié y cuarto sencillo..	12 á 30	20	14	3'34 á 8'37	0'348	0'244
Tercia..............	12 á 30	16	12	3'34 á 8'37	0'279	0'209
Sesma..............	25 para arriba.	13	9	6'97	0'226	0'157
Vigueta.............	22	13	9	6'13	0'226	0'157
Media vigueta.......	12	13	9	3'34	0'226	0'157
Madero de seis......	18	10	8	5'02	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	12	12	[illegible]	0'209	[illegible]
Madera de sierra.						
Alfarjías...........	Del machon ó troza respectivo	8	6	»	0'139	0'104
Media alfarjía........	Id.	6	4	»	0'104	0'070
Terciados...........	Id.	6	3	»	0'104	0'052
Portadas............	9 en adelante.	24	3	2'51	0'418	0'052
Portadillas..........	Id.	20	3	2'51	0'348	0'052
Tablas de gordo......	7 á 9	16	2	1'95 á 2'51	0'279	0'035
Tablas de pulgada....	7 á 12	16	1 ½	1'95 á 3'34	0'279	0'026
Camera.............	7	14	1 ½	1'95	0'244	0'026
Tableta.............	7 á 9	16	1	1'95 á 2'51	0'279	0'017
Hoja...............	7 á 9	16	¾	1'95 á 2'51	0'279	0'013
Ripia...............	7 á 12	12	¾	1'95 á 3'34	0'209	0'013

El marco precedente se usa en la sierra de Guadarrama, con cuyo nombre se conoce.

La vara tiene 48 dedos. En la media vigueta se admite una escuadría algo menor. Los machones y trozas tienen dimensiones variables, pero la menor escuadría de los primeros es 24 dedos, pues cuando es menor se clasifica la pieza como troza. Se llama *docena* de alfarjía, media alfarjía ó terciado al conjunto de piezas cuya longitud total suma 108 piés; las portadas y portadillas se ajustan por piés; las demás tablas por *docenas*, formadas por el número de piezas, que en junto hacen 84 piés de largo. Hay tablas chilla, cofrera, etc., poco usadas.

El metro cúbico de madera de pino albar ó piñonero, vale de 40 á 60 pesetas, y el de pino negral de 15 á 30 pesetas.

Marco usado en los Reales pinares de Valsain.

NOMBRE de las piezas.	MEDIDAS DEL PAIS. Largo. Piés.	Tabla. Dedos.	Canto. Dedos.	Tabla. Pulgadas.	Canto. Pulgadas.	MEDIDAS MÉTRICAS. Largo. Metros.	Tabla. Metros.	Canto. Metros.	Circunferencia circunscrita. Diámetro. Metros.	Circunferenc.ª Metros.
Madera de hilo.										
Media vara...	Indeterminado.	24	16	18	12	»	0'418	0'279	0'50	1'57
Pié y cuarto...	Id.	20	14	15	10 1/2	»	0'348	0'244	0'42	1'34
Tercia........	Id.	16	12	12	9	»	0'279	0'209	0'35	1'10
Sesma........	Id.	12	9	9	6 3/4	»	0'209	0'157	0'27	'84
Vigueta......	22	12	9	9	6 3/4	6'13	0'209	0'157	0'27	0'84
Media vigueta.	12	12	9	9	6 3/4	3'34	0'209	0'157	0'27	0'84
Madero de 6..	18	11	8	8 1/4	6	5'02	0'191	0'139	0'24	0'75
Madero de 8..	16	9	7	6 3/4	5 1/4	4'46	0'156	0'121	0'20	0'63
Madero de 10..	14	7	6	5 1/4	4 1/2	3'90	0'121	0'104	0'16	0'50
Medio madero.	10	11	8	8 1/4	6	2'79	0'191	0'139	0'24	0'75

Marco de Cuenca.

NOMBRE y clase de las piezas.	MEDIDAS DEL PAIS. Largo. — Piés.	Tabla. — Dedos.	Canto. — Dedos.	MEDIDAS MÉTRICAS. Largo. — Metros.	Tabla. — Metros.	Canto. — Metros.
Madera de hilo.						
Media vara....	30	24	20	8'36	0'42	0'35
Pié y cuarto...	30	20	16	8'36	0'35	0'28
Tercia......	30	16	12	8'36	0'28	0'21
Cuarta.......	30	12	12	8'36	0'21	0'21
Sesma........	30	12	9	8'36	0'21	0'15
Vigueta......	22	11	8	6'13	0'19	0'14
Media vigueta..	12	11	8	3'34	0'19	0'14
Doblero de 18..	18	10	8	5'01	0'17	0'14
Doblero de 16..	16	8	6	4'46	0'14	0'10
Doblero de 14..	14	7	5	3'90	0'12	0'08
Medio doblero..	10	10	8	2'79	0'17	0'14
Madera de sierra						
Tirante de 18...	18	7	5	5'02	0'12	0'08
Tirante de 15..	15	7	5	4'18	0'12	0'08
Tirante de 12..	12	7	5	3'34	0'12	0'08
Medio tirante..	7 1/2	7	5	2'09	0'12	0,08
Tabla alcaceña.	9	24	3	2'51	0'42	0'05
Tabla portaleña.	9	20	2 1/2	2'51	0'35	0'04
Tabla chilla....	7 1/2	16	2	2'09	0'28	0'03
Tabla ripia....	6 1/4	12	1 1/2	1'76	0'21	0'02

La vara tiene 48 dedos.

Cuando una de las piezas no tiene completa la longitud asignada en el marco, se denomina *tajon* de tal pieza.

Marco valenciano.

En el mercado de Valencia, que es quizás el mas importante de España, se presentan dos clases de madera, que se aprecian de diferente modo: llámase una de ellas madera de la *tierra*, ó sea la obtenida en la localidad, y la otra de *rio*, ó sea la que viene en las maderadas ó conducciones de las provincias de Cuenca y Teruel, por los rios Júcar y Guadalaviar.

A continuacion damos, extractando del libro antes citado del Sr. Plá y Ravé, el marco de la primera, no haciéndolo de la segunda por su excesiva extension.

Madera de la tierra.

Los nombres y dimensiones en Valencia de la madera de *terreno*, por lo comun, son los siguientes:

NOMBRE DE LAS PIEZAS.	MEDIDAS DEL PAIS.				MEDIDAS MÉTRICAS.			
	Largo. *Palmos.*	Diámetro. *Dedos.*	Tabla. *Dedos.*	Canto. *Dedos.*	Largo. *Metros.*	Diámetro. *Metros.*	Tabla. *Metros.*	Canto. *Metros.*
Rebollones	12	»	9	6	2'718	»	0'171	0'114
Idem	16	»	9	6	3'624	»	0'171	0'114
Idem	18	»	10	7	4'076	»	0'190	0'133
Idem	20	»	10	7	4'530	»	0'190	0'133
Idem	12	»	15	3	2'718	»	0'285	0'057
Rollizos	18	8	»	»	4'076	0'152	»	»
Idem	20	9	»	»	4'530	0'171	»	»
Idem	22	10	»	»	4'982	0'190	»	»
Idem	24	11	»	»	5'436	0'209	»	»
Barrones	9	»	8	3	2'038	»	0'152	0'057
Idem	10	»	9	6	2'264	»	0'171	0'114
Tirantes	14	»	9	6	3,170	»	0'171	0'114
Estacas	14 á 24	5 á 8	»	»	5'436	0'152	»	»
Traviesas	12	»	15	7	2'718	»	0'285	0'133

Madera del Norte.

Con este nombre se conoce en España cierta clase de madera procedente de Noruega, Flandes y aun de Rusia, que generalmente desembarca en algunos puertos de nuestras provincias del Norte.

La madera extranjera en los depósitos que en Bilbao tienen los Sres. Sórensen, Yakhelln y Compañía, se vende, por término medio, con los marcos siguientes:

PIEZAS.	MEDIDAS DE CASTILLA. Largo. *Piés.*	Tabla. *Pulgadas.*	Canto. *Pulgadas.*
Tablones de superior calidad....	6 á 7	10	3 ¼
Idem id.........	8 á 14	10	3 ¼
Idem id.........	15 á 19	10	3 ¼
Idem id.........	20 á 24	10	3 ¼
Idem id.........	25 y más.	10	3 ¼
Idem id.........	Cualquiera	12	3 ¼
Idem id.........	Id.	9	3 ¼
Idem id.........	Id.	8	3 ¼
Idem id.........	Id.	10	4 ½
Idem id.........	Id.	8	2 ¾
Idem id.........	Id.	6 ½	2 ¾
Idem id.........	Id.	10	2 ¼
Idem id.........	Id.	9	2 ¼
Idem id.........	Id.	8	2 ¼
Idem de pino de tea de Pensacola.	Id.	10	3 ¼
Idem id.........	Id.	10	4 ½
Idem id.........	Id.	12	4 ½
Idem id.........	Id.	13	4 ½
Idem id.........	Id.	14	4 ½
Vigas de pino rojo	»	12 á 16	12 á 16
Idem id.........	»	9 á 11 ½	9 á 11 ½
Idem id.........	»	5 á 8 ½	5 á 8 ½
			Líneas.
Tablas de superior calidad.........	Cualquiera	10	19 á 21
	Id.	9	19 á 21
Idem id.........	Id.	8	19 á 21
Idem id.........	Id.	10	16 á 18
Idem id.........	Id.	9	16 á 18
Idem id.........	Id.	8	16 á 18
Idem id.........	Id.	6 ½	16 á 18

PIEZAS.	MEDIDAS DE CASTILLA. Largo. *Piés.*	Tabla. *Pulgadas.*	Canto. *Líneas.*
Tablas de superior calidad.........	Cualquiera	5 ½	16 á 18
Idem id.........	Id.	10	13 á 15
Idem id.......	Id.	9	13 á 15
Idem id.........	Id.	8	13 á 15
Idem id.........	Id.	6 ½	13 á 15
Idem id.........	Id.	5 ½	13 á 15

Tablas acepilladas y machihembradas para entarimados, de pino rojo del Norte en largos desde 10 hasta 27 piés, siendo en su mayoría de 14 á 23 piés castellanos.

Dimensiones de las tablas. ANTES DE LABRARSE. Tabla. *Pulgadas.*	Canto. *Líneas.*	DESPUES DE LABRADAS. Tabla. *Pulgadas.*	Canto. *Líneas.*
10	19	9 4/12	18
8 9/12	19	8 5/12	18
7 8/12	19	7 2/12	18
5	19	4 4/12	18
4 4/12	19	3 10/12	18
8 9/12	16 á 17	8 5/12	16
7 8/12	16 á 17	7 2/12	16
6 ½	16 á 17	6	16
5 ½	16 á 17	5	16
4 4/12	16 á 17	3 10/12	16
8 9/12	13 á 15	8 5/12	13
7 8/12	13 á 15	7 2/12	13
6 ½	13 á 15	6	13
5 ½	13 á 15	5	13
4 4/12	13 á 15	3 10/12	13

TABLETAS DE PINO ROJO DEL NORTE aserradas á vapor.	DIMENSIONES.	
	Tabla. *Pulgadas.*	Canto. *Líneas.*
Tabletas	12	9
Idem	10	9
Idem	8 3/4	9
Idem	12	7
Idem	10	7
Idem	8 3/4	7
Idem	12	6
Idem	10	6
Idem	8 3/4	6
Idem	12	5
Idem	10	5
Idem	8 3/4	5
Tablillas para persianas de igual clase de madera	3 1/4	2
Idem id. id	3 1/4	3
Idem id. id	3 1/4	4
Idem id. id	3 1/4	5
Idem ó latas para cielos rasos de igual clase de madera, por cada fajo conteniendo 450 piés lineales	»	»

Aun podríamos dar mas extension á este capítulo, extractando la obra del Sr. Plá antes citada, pues abunda en datos referentes á todas las provincias y á Ultramar; pero creemos suficiente lo dicho para dar una idea de la apreciacion de la madera en su aplicacion á la carpintería de que nos ocupamos, recomendando á los que deseen mas detalles la lectura del citado libro, el cual nada deja que desear en la materia

de que se ocupa, al paso que en nuestro libro no lograríamos otra cosa que extendernos inútilmente sobre un asunto que, sobre no ser de la índole de nuestro trabajo, se encuentra perfectamente tratado en la obra que hemos citado, y de la cual hemos tomado los anteriores datos.

CAPÍTULO III.

HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS EMPLEADOS EN EL TRABAJO DE LA MADERA.

Si en todas las diversas profesiones mecánicas se necesitan auxiliares ó herramientas que, puestas en la mano del hombre, contribuyen, guiadas por su inteligencia, á obtener el resultado apetecido de la materia primera empleada; ninguna hay de ellas que posea un repuesto mas numeroso y necesario de estas herramientas que el arte de la carpintería, la cual, aunque segun la respetable opinion de M. Emy, solo necesita estrictamente una regla, una plomada, una cuerda, un compás, un hacha, una sierra y una barrena para la ejecucion de casi todos los trabajos, encuentra beneficiosas ventajas en economía de tiempo y madera y en finura y delicadeza de la obra. aumentándolas y variando sus formas á medida que las dimensiones y necesidades de los productos y objetos elaborados así lo exigen.

En la descripcion que va á ocuparnos de los principales útiles y herramientas mas usados en los diversos ramos de la carpintería, los clasificaremos siguiendo la marcha del célebre autor

antes citado, segun sus especies y usos, en la forma siguiente:

1.° Utiles para sujetar la madera.

2.° Utiles para trazar y determinar la posicion de la madera.

3.° Utiles y herramientas cortantes por percusion ó choque.

4.° Utiles y herramientas para igualar y aplanar las superficies.

5.° Utiles y herramientas de agujerear.

6.° Utiles y herramientas de aserrar y separar.

7.° Utiles para aguzar las herramientas. Motores en los talleres.

1.° Utiles para sujetar la madera.

Banco.—Entre todos los medios de que se vale el carpintero para sus trabajos, goza un lugar preferente la mesa ó banco sobre el que trabaja y practica casi todas sus operaciones. Se da el nombre de banco á un tablon colocado horizontalmente, que tiene 2 metros de largo, 60 centímetros de ancho y 12 centímetros de grueso: está colocado sobre cuatro fuertes piés ó apoyos de madera que le sostienen á unos 80 centímetros de altura sobre el suelo, y en su parte baja, apoyado en sus cuatro piés, hay un tablero ó cajon que ocupa toda la superficie inferior, formado por tablas, que al paso que enlazan los piés entre sí, sirven para dejar herramientas ú objetos de contínuo uso.

El tablon se hace ordinariamente de un trozo de olmo ó fresno, siendo preferible el primero por ser madera mas pesada, aunque el fresno y

el haya, por sus cualidades y dificultad de henderse, sean muy recomendables para este uso.

Los piés, generalmente en número de cuatro, si bien cuando el banco es algo largo se le ponen seis, son por lo comun de encina y muy fuertes; en la figura 73 presentamos un banco ordinario.

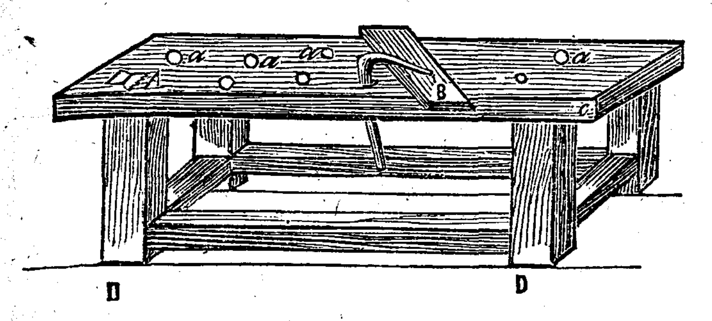


Figura 73.

La condicion principal del banco es la solidez, y por esta razon las ensambladuras de los piés con el tablon son de las llamadas á cola de milano, sujetas además con pernos y saetillas; pero como ni aun esto los sujetaria suficientemente, produciéndose por el uso continuado y repetidos esfuerzos, juego ó ensanche en las cajas de las ensambladuras, y dando movimiento á las espigas, es indispensable reunir entre sí los piés por medio de travesaños ensamblados á ellos á caja y espiga, colocando unos en la parte superior, casi tocando al tablon, y otros á 5 centímetros del suelo.

Algunos carpinteros guarnecen con tabla el espacio comprendido entre los piés y travesaños, formando de este modo un recinto cerrado por tres de las caras del banco, y utilizan este

hueco como cajon para guardar herramientas; esta disposicion que aconsejamos, comunica gran solidez y estabilidad al banco; otros forman una caja al borde del tablon opuesto al sitio por donde trabajan, el cual tiene 15 centímetros de ancho y un fondo y largo iguales al grueso y longitud del tablon; otros, finalmente, en vez de esta caja colocan un liston separado del borde del banco por dos trozos de madera, el cual les sirve para colgar en la abertura longitudinal que resulta, las herramientas de manejo que creen puedan necesitar.

Corchete.—A unos 7 centímetros próximamente de una de las cabezas ó lados estrechos del banco, y otros tantos de su lado mayor, se abre un agujero cuadrado de 45 milímetros de lado, que atraviese el tablon de parte á parte; debe cuidarse al practicar este agujero, que sus lados sean paralelos á los del banco, y que sus paredes interiores estén bien lisas.

Por este agujero se introduce un prisma ó cuadradillo de madera, figura 74, largo de 2 decímetros, y que ajuste perfectamente al hueco de dicho agujero; en una de sus cabezas lleva un triángulo de hierro A, dentado en uno de sus lados, y guarnecido de un espigon, formando ángulo recto con la chapa triangular, el cual se introduce á golpe por una de las cabezas del cuadradillo, hasta que la chapa se engaste en él, y haciendo que la cara dentada quede paralela á el lado del cuadrado y sobresaliendo 2 ó 3 milímetros; este saliente

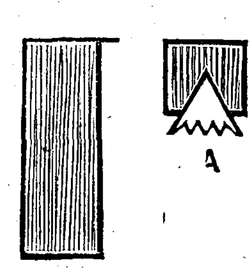


Figura 74.

dentado es el que forma el corchete, y sirve de apoyo y sujecion á la pieza que se trata de labrar sobre el banco.

Cuando se trata de sujetar una pieza de madera en el corchete, se dan con el mazo en la cabeza del cuadradillo que sale por la parte inferior del banco, los golpes necesarios para hacerle subir hasta la conveniente altura, la cual no debe pasar de la mitad del grueso de la madera que se trata de asegurar; entonces se aplica contra el saliente dentado ó corchete, una de las cabezas de la pieza que se trata de labrar, y en la opuesta se dan algunos golpes de martillo, segun su dureza, á fin de que introduciéndose los dientes del corchete en las fibras de la madera la aseguren contra los esfuerzos que en direccion de dichas fibras y corchete se practiquen con las herramientas.

Algunos sin duda por una economía mal entendida, sustituyen la plancha triangular del corchete por un gancho ó alcayata aplanada por una de sus puntas, pero esto no ofrece mas que un solo punto de apoyo, y de aquí resulta que no siendo siempre los esfuerzos de las herramientas perfectamente normales á la direccion del corchete la pieza se mueve, y este movimiento produce un ensanche en el agujero hecho por el corchete hasta que acaba por desprenderse la pieza, siendo necesario sujetarla por otro punto, y si se repite varias veces este cambio, se concluye por inutilizar la cabeza que acaso fuera necesario conservar en buen estado.

Otros carpinteros mas previsores ponen dos corchetes paralelamente á la cabeza del banco, con lo que mantienen siempre la pieza labrada en una misma posicion.

Sea el que quiera el corchete empleado, no es aplicable sino en el caso de trabajar la madera en sentido paralelo al banco: ocurre no pocas veces que hay que trabajarla en distintas direcciones, y entonces hay que recurrir á otros medios de sujecion: en la figura 73, damos en A la disposicion del corchete.

Barrilete.—Consiste este instrumento en una pieza de hierro fuerte y resistente representada en B, figura 73, la cual consta de dos partes esenciales caña y cabeza: la primera, es un cuerpo cilíndrico de 40 á 45 centímetros de largo y de 4 centímetros de diámetro: la parte encorvada es la cabeza que tiene una seccion rectangular mas ancha que alta, y aumenta su anchura á medida que se aproxima á su extremo ó boca en donde se redondea.

Para asegurar el barrilete en el banco, se practican en este varios agujeros circulares segun se indica en la figura 73, de cinco centímetros de diámetro, y cuya posicion sea perpendicular al tablon: cuando se quiere sujetar una pieza cualquiera, se la acerca á uno de estos agujeros, é introduciendo por él la caña cilíndrica, se coloca el barrilete de modo que con la rama curva se sujete dicha pieza como indicamos en B, y se comunica presion á este conjunto golpeando con un martillo en el punto extremo de la caña y cabeza del barrilete: cuando se desee hacer cesar la presion, basta dar unos golpes hácia arriba en el extremo inferior de la caña que sale por debajo del banco ó en uno de los lados de la cabeza, si bien no debe aflojarse de este modo último, porque torciéndose la caña produce en la superficie del objeto que se trabaja una huella que le afea; la boca además,

deja siempre señales de su presion sobre la pieza.

Para evitar el inconveniente que acabamos de señalar, se ha modificado el barrilete adaptándole como se indica en la figura 75, en su boca un tornillo que la atraviesa: cuando se le aprieta oprime la pieza sujeta, pero la punta de este tornillo perjudicaria tambien los objetos que se han de labrar por la accion de su extremo contra su cara si no colocásemos bajo él un tarugo ó trozo de madera, que es el que oprime directamente el objeto sujeto.

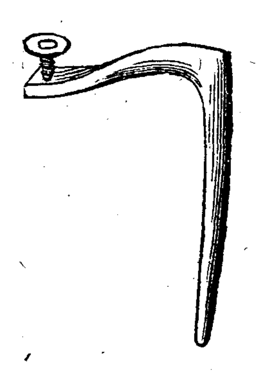


Figura 75.

Tambien se emplea un barrilete de otro sistema llamado de rosca y tuerca, que tiene el inconveniente de ser muy embarazoso; consiste este, figura 76, en un tornillo de cabeza redonda atravesada por un agujero normal por el que pasa una barilla, con cuyo auxilio se da vueltas al tornillo; este tornillo pasa por el centro de una pieza, B C, de dos broches que tiene practicada una tuerca, y remata en sus extremos B C en dos planos anchos, y en su parte inferior recibe otra tuerca D bastante ancha y resistente.

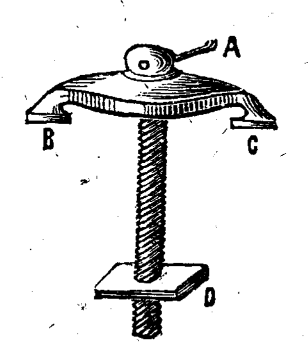


Figura 76.

Para funcionar este aparato se quita la tuerca D y se introduce la caña del tornillo por el agujero del banco, volviendo á ponerla de modo que el tablon quede entre esta y el broche; colócase la

tabla ó pieza que se trata de asegurar de mo que la sujeten los extremos B C, y se da vu tas al tornillo por medio de la varilla que pa por su cabeza; la rosca se eleva, y por cons cuencia de este movimiento resulta que el o jeto que se asegura, el tablon y las bocas B se encuentran fuertemente apretadas entre por la tuerca D; hay que tomar una precauci que evite que las dos bocas B C no estén en mismo plano porque en este caso harian su p sion de costado, causando en la pieza sujeta l desperfectos que hemos mencionado en el ba rilete sencillo, para esto se coloca debajo de boca mencionada, que no apoye sobre la pie un tarugo igual al grueso de la pieza suje que la mantenga á la misma altura que su g mela.

El grave inconveniente de este aparato co siste en tener que quitar la tuerca inferior ca vez que hay necesidad de cambiarle de aguje

La utilidad del barrilete y su dificultad pa reemplazarle han hecho inventar otro llama de báscula ó palanca: su forma, figura 77, igual en su parte principal al pr mitivo, y sus modificaciones co sisten en que su boca está encorva hácia arriba y es mas corta; en extremo lleva una ranura ó charnel en la que juega una pieza encorva la cual, por su extremo inferior, apoya contra el objeto que se tra de sujetar, y en el superior lleva u tornillo, al que le sirve de tuerca; pa sujetar una pieza por este medio no hay mas q colocar el barrilete como si fuera uno de l sencillos, y cuando estén en sus puestos en v

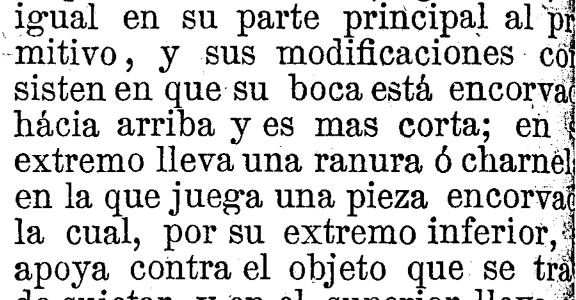
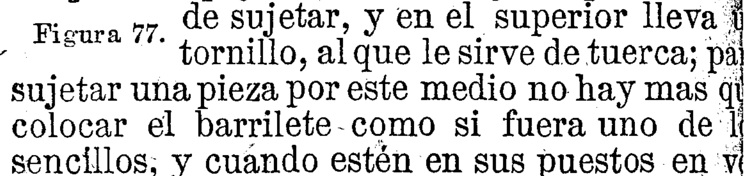


Figura 77.



de golpear en la cabeza basta apretar el tornillo extremo, el cual, tendiendo á separar la distancia que hay entre la pieza móvil y la fija, apretará por la parte opuesta contra el objeto sujeto.

Los medios de sujetar la madera en el banco son todos algo defectuosos: las huellas que causan los barriletes, la dificultad de mudarlos, la inseguridad de los corchetes y la pérdida de tiempo que todo esto ocasiona, ha dado lugar á la adopcion de otros medios que vamos á describir, y se emplean con gran eficacia en determinadas ocasiones.

Banco de torno ó banco aleman.—Estos bancos en nada se diferencian de los bancos ordinarios fuera del aparato de presion ó sujecion que llevan en su extremo. En este banco se ha tratado de conseguir el objeto apetecido, que es sujetar una pieza cualquiera de madera de modo que pueda ser trabajada en todas direcciones; esto se consigue fácilmente haciendo que obren dos corchetes sobre las dos cabezas de las piezas, pero es necesario para obtener este resultado que uno de ellos pueda estar, no solo á la conveniente distancia, segun la longitud del objeto que se trabaja, sino tambien que este se encuentre comprimido en sus extremos por dichos corchetes, los cuales han de ocupar una posicion mas baja que la superficie de aquel, ó lo que es igual, que uno de dichos corchetes esté dotado de un movimiento de avance y retroceso que pueda comunicársele fácilmente, lo cual puede lograrse haciendo movible una parte del banco.

Dos son los procedimientos seguidos para hacer esta modificacion en los bancos comunes, que vamos á detallar minuciosamente.

Se empieza por practicar en el extremo del banco que se trata de reformar una entalladura ó escotadura que tenga de 40 á 50 centímetros de largo por 20 de ancho, como se ve en la figura 78: se comprende fácilmente que los piés del

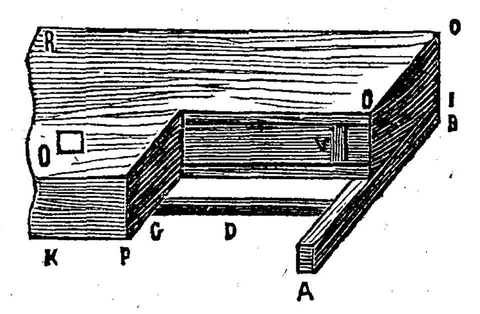


Figura 78.

banco han de estar dispuestos de modo que no sea alcanzada su ensambladura con la tabla por esta escotadura, y aun algunos agregan en el extremo O otro pié auxiliar que da mas estabilidad al sistema; debajo del tablon se sujeta con tornillos un travesaño A B, fuerte y bien labrado, de modo que la parte saliente A quede á nivel y en el mismo plano que el extremo P del banco; otro travesaño G D, fijo en G debajo del banco, se enlaza con una ensambladura, llamada cola de milano, con el travesaño A B, y tiene 15 milímetros de altura menos que el anterior; en la cara V del tablon se practica una ranura longitudinal bastante profunda, y se separan sus bordes en visel de modo que pueda servir cómodamente de corredera para una tabla que sostendrá la caja de tiro, que debe estar sostenida por esta corredera y los dos travesaños. La parte mas esencial de la caja es la cabeza Z, figu-

ra 79, formada por un trozo de madera dura, cuyas caras deben estar paralelas á las del banco, y por lo tanto este trozo de madera se apoyará contra la cara G exactamente cuando la caja esté en su puesto, y lleva en su parte superior un broche ó corchete; este trozo ó cabeza de madera está escopleado por su parte inferior, de modo que forma una canal, como se ve en la

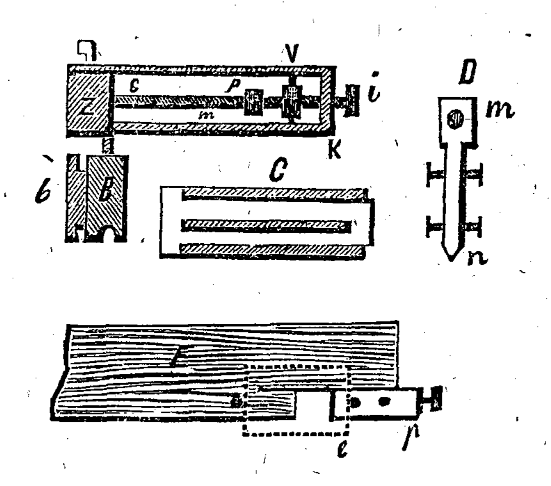


Figura 79.

figura B en *b*. Esta caja ó escopleadura es la que se apoya sobre el travesaño G D, mientras que las cajas practicadas en la cara *b* corren por la ranura ó corredera practicada en la cara V del banco, figura 78, y están destinados á guiar en línea recta los movimientos de avance y retroceso: el resto del exterior de esta caja está formado por tablas resistentes, de las que la mas pequeña K, y opuesta á la cabeza Z, figura 79, tiene un agujero en su centro por el que pasa el tornillo *c i*. La cara ó tabla de la parte nferior de la caja se ensambla sobre la canal

conductora *q*; pero la cara de atrás, figura B, que debe tocar la cara, figura 78, del banco, merece una especial atencion; está esta tabla abierta por una larga canal, como se representa en la figura C, y sus bordes están tallados en visel ó lengüeta, destinada á correr en las canales ahondadas en los bordes de la entalladura F, figura 78: dicha tabla está sólidamente unida á la cabeza Z, y la figura B representa esta union, siendo B la cabeza y *b* la tabla de atrás con sus lengüetas: todas las piezas que forman esta caja deben ser de madera dura, bien ensambladas y afirmadas las uniones con tornillos.

Hecha la descripcion sumaria de las diversas partes de la caja de presion, veamos el modo que tiene esta de funcionar: para esto se hace uso del tornillo *i*, figura V, el cual no hace mas que girar apoyado en *c* sobre la cabeza *z*, de modo que puede dar vueltas sin soltarse, y pasa por una tuerca especial *m*, la cual lleva una cola ó espigon que pasa por la hendidura longitudinal de la tabla corredera de atrás y se introduce en V, figura 78, en el banco, en el cual se sujeta por dos redoblones que la atraviesan, como se ve detallado en la figura D: esta tuerca corre libremente por la ranura de la tabla corredera sin formar cuerpo en ella, pero el tornillo está unido en cierto modo á la caja por un collar ó garganta circular que lleva en *p*, figura V, en el cual van fijas dos clavijas de hierro que le sujetan una á la tapa superior y otra á la inferior de la caja: la cabeza *i* del tornillo sale por *k* y queda dispuesta á poder hacerla girar con la mano.

Si colocamos la caja en su puesto en el banco de modo que la ranura B monte sobre el larguero G D de la figura 78, y la corredera *b* entre en las ranuras de la entalladura V estando colocada la tuerca *m* en su respectivo puesto y sólidamente sujeta al banco, y se imprime un movimiento á la cabeza del tornillo, este, pasando por la tuerca, se ve obligado á avanzar ó retroceder, y como por un lado está apoyado en la cabeza *z* y por otro está sostenido por el collar V, sujeto á la caja por las clavijas, arrastrará á esta en su movimiento, y por lo tanto la cabeza *z* y su corchete; la cola de la tuerca no impedirá estos movimientos puesto que la tabla corredera tiene una abertura longitudinal que le permite este cambio de posicion. El saliente *p*, figura E, de la caja, se encuentra detenido á cierta distancia por la elevacion del travesaño A B, figura 78, mayor que el G D, y que chocando con la parte inferior de la cabeza *z* le impide perder su respectiva posicion: para esto dichos travesaños A B y G D no deben fijarse hasta despues de colocada la caja y asegurada la cola de la tuerca.

Si tratamos de sujetar con esta prensa un objeto cualquiera, una tabla por ejemplo, sea este *e e*, figura E: colóquese un corchete en uno de los agujeros del banco y otro en la caja; póngase la tabla entre los dos, y dése vueltas al tornillo hasta que el corchete móvil avanzando oprima la cabeza de la tabla y á toda ella contra el otro corchete: con objeto de sujetar cuerpos de diferentes longitudes, hay varios agujeros á la larga del banco en los cuales puede colocarse el corchete segun sea necesario: con este aparato pueden sujetarse las piezas de todos modos y se pueden colocar hasta verticalmente, sirviéndose de la caja como de una pren-

sa y sujetándolas entre la cara G del banco y la cabeza *z* de la caja.

La prensa alemana que acabamos de describir, tiene el grave inconveniente de estar expuesta por el contínuo trabajo á desprenderse del banco, y además el polvo y aserrin que se introducen por las junturas perjudican y entorpecen su marcha: vamos á dar otra disposicion en la que se evitan algo estos inconvenientes.

Para esta disposicion se emplea un tornillo, figura 80, F que tiene su extremo F de cobre;

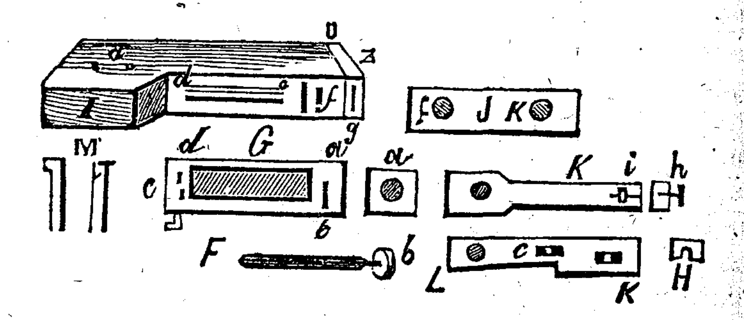


Figura 80.

en cuanto á la caja, figura G, tampoco ofrece ninguna particularidad: sólidamente construida de encina ó haya, una de sus caras, la que corresponde al plano del banco, está descubierta y los trozos que forman las cabezas son muy gruesos: el extremo *a* lleva en su centro un agujero que permite el paso al collar del tornillo; en una entalladura *b* practicada en su cara interior, recibe la llave de parada que se ve de frente en la figura H, la cual, entrando en esta ranura circular, forma el tirador; el otro extremo *c* está taladrado por la parte interior de la caja por un agujero, en el cual se encaja el ex-

tremo F del tornillo; en su cara interior se encuentran dos salientes *d* destinados á resbalar sobre las correderas *d d* señaladas en la figura I: en este extremo *c* de la caja se fija el corchete que sirve para la sujecion de las piezas labradas.

La figura I representa la parte del banco en que se trata de fijar la caja, al cual se le ha segregado un pedazo, como hemos explicado en el caso anterior, y la figura J representa la vista de frente de la parte de cabeza de banco correspondiente á *z*.

En esta figura I se ve en *d* una caja abierta dentro del tablon, en la cual entra á frotamiento la cola de la tuerca, representada aparte en la figura K, y en *f* hay tambien otra caja en la que se engasta la tuerca del tornillo *f* de la figura J; en *g* hay una entalladura en la que se aloja la contra-tuerca representada de frente en la figura L.

La primera tuerca, figura K, se sostiene en su puesto por la presion que sufre en la caja *d*, por el tornillo *h* que pasa por la cola de la tuerca y se atornilla en *i*: este tornillo sobresale por el lado opuesto del banco al representado en la figura I, y por medio de él se hace avanzar ó retroceder esta tuerca.

En cuanto á la segunda tuerca, figura L, se mueve igualmente adelante y atrás por medio de la presion que experimenta recibida de la fuerza representada en la figura J, la cual se arregla por el esfuerzo de los tornillos *f k* que pasan por las correderas L *k* de la figura L: la escotadura practicada en la parte baja de esta pieza, debe aparecer por la parte inferior del banco y sirve para golpéar sobre ella y hacerla

retroceder cuando la caja de presion haya adquirido demasiado juego.

La pieza posterior, figura J, es tambien algo móvil, para lo cual, los agujeros por los que pasan los tornillos *f k*, son ovalados.

Veamos ahora la manera de perfeccionar el conjunto con estas piezas: si á consecuencia de una contraccion producida por la desecacion de la cara del banco, figura I, se hubiese retirado el lado correspondiente de la caja, cesaria de hacer juntura perfecta: si esta contraccion ha sido uniforme en toda la longitud, basta correr las tuercas hácia atrás, lo cual se verifica apretando el tornillo *h*, figura K, y aflojando los tornillos *f k*, y apretándolos nuevamente cuando la caja ha tomado la debida posicion.

Este modo de construir la prensa alemana es simple y cómodo: acaso el sistema anterior sea mas ventajoso en relacion á la resistencia y fuertes presiones, pero no lo es seguramente bajo el punto de vista del ajuste y perfeccion de las uniones.

Todos estos medios de sujetar las piezas al banco que hasta ahora nos han ocupado, solo permiten hacerlo de plano: hay casos en los que es preciso trabajar la madera por su canto, aserrarla por cabeza, hacer espigas, etc., y entonces es indispensable colocarla en situacion conveniente y al mismo tiempo fija: para esto se emplean otra clase de utensilios llamados tornos, de que nos vamos á ocupar, y que son de diferentes clases.

Torno vertical.—Consiste este en una pieza de madera de olmo, haya ú otra cualquiera dura, cortada en forma de mandíbula ó quijada segun se ve en el perfil, figura 81. La pieza A B

se adapta á uno de los piés del banco N cerca de la esquina H, de modo que resulte el extremo de esta quijada á la altura de la cara superior del tablon. Poco mas ó menos, en el centro de esta quijada, se practica un agujero circular que permita holgado paso á un husillo ó tornillo C D de madera muy fuerte y filete triangu-

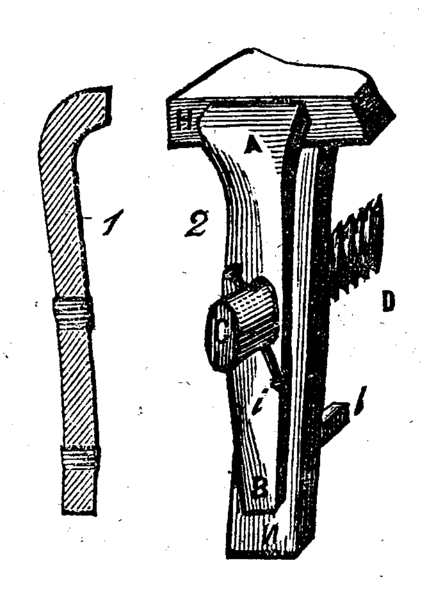


Figura 81.

lar que se atornilla en una rosca practicada en el pié del banco á suficiente altura: este tornillo tiene su cabeza C cilíndrica, y está atravesada por una palanca *i* que sirve para hacerle girar, por cuyo medio se ejerce la presion á voluntad sobre la quijada, la cual la trasmite al extremo A, entre el cual y la cara del banco se coloca el objeto que se desea sujetar.

En la extremidad B de la quijada y por su cara interior se ensambla un liston B *l* de 2

centímetros de altura y 3 de ancho por 40 centímetros de longitud, el cual penetra en el pié del banco por una caja ó escopleadura convenientemente dispuesta al efecto, y lleva en su cara mas ancha una série de agujeros por los cuales puede pasarse á voluntad una clavija de hierro. La mision de este liston no es solamente sujetar y dirigir el pié de la mandíbula, sino que además sirve para regularizar la presion del tornillo C manteniendo siempre la pieza A B en posicion vertical con objeto de que dicha presion obre normalmente sobre la quijada: esto se obtiene colocando la clavija de hierro en uno de los agujeros del liston mas ó menos sacado segun el grueso de la pieza que haya de sujetarse en el extremo A, y de este modo se logra que siendo la abertura del torno igual en la parte superior A que en la inferior B, sea regular la presion, no mordiendo los bordes de la quijada sobre el objeto que se apriete contra el banco.

Si el objeto que se sujeta fuera demasiado largo, se apoya contra el pié del banco colocado en el extremo opuesto del mismo lado, el cual lleva algunos agujeros en uno de los cuales se coloca otra clavija que sostenga la pieza á la suficiente altura.

Torno horizontal.—Resultando muy poca distancia entre el extremo de la quijada y el banco en el torno vertical, claro es que solo se pueden sujetar en él piezas delgadas tales como tablas de canto: ocurre con frecuencia necesitar sujetar piezas gruesas, y esto ha dado orígen á la construccion del torno horizontal; este consiste, figura 82, en un husillo ó tornillo como el empleado en el torno vertical con su cabeza

y palanca, el cual se atornilla en una caja ó rosca practicada en la cara vertical del tablon cerca de su extremo; este tornillo sujeta la mandíbula horizontal formada por un trozo de madera muy fuerte, la cual lleva dos conductores, *e* que es liso y desempeña el oficio del liston inferior en el torno vertical, y *c i* que es un tornillo sujeto en *c* y provisto de una tuerca móvil *d*. El conductor *e* se introduce libremente en una muesca ó caja practicada en el tablon del banco, y el segundo *c i* pasa por un agujero sin rosca, teniendo la tuerca movible *d* por objeto graduar la distancia entre la mandíbula y el banco, para lo cual se la hace avanzar ó retroceder girándola sobre el tornillo la distancia necesaria para que aquella quede separada por igual de la cara del banco; con objeto de que el torno cierre perfectamente, se practica un hueco en la cara interior de la quijada, en el cual queda la tuerca embutida cuando se aprieta del todo el tornillo de compresion.

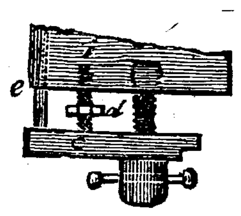


Figura 82.

Tornillo.—Sucede con frecuencia tener que pulimentar ó adaptar pequeñas piezas que no son de madera y forman no obstante parte integrante de los objetos que se trabajan; para asegurar estas piezas y poderlas trabajar, se emplea el tornillo que vamos á describir ligeramente aunque es muy conocido y se encuentra en todos los comercios de ferretería.

Las dos partes principales de este instrumento son las dos mandíbulas, figura 83, las cuales deben ser fuertes y resistentes, y suelen construirse de hierro fundido, y la parte supe-

rior de acero; ambas quijadas están fuertemente unidas por un tornillo resistente, y la delantera se mueve en gozne ó charnela, y un muelle colocado entre ellas tiende á separarlas cuanto permite el tornillo que las atraviesa; la quijada posterior tiene un agujero en el que por

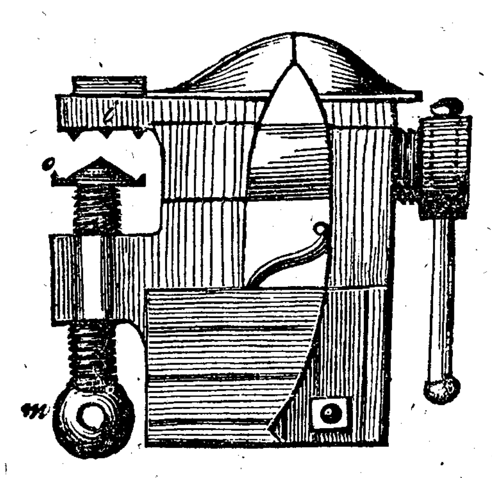


Figura 83.

medio de una tuerca queda fijo el tornillo de presion, pero sin impedirle girar, para lo cual está aterrajado convenientemente, de modo que puede avanzar ó retroceder dicho tornillo; la quijada anterior tiene un taladro por el cual pasa holgadamente dicho tornillo, que al girar introduciéndose en la quijada fija, comprime con su cabeza la quijada móvil contra su compañera, de modo que si entre ellas hubiésemos colocado cualquier objetó, este quedaria sólidamente fijo entre ellas.

La parte fija tiene un saliente *i* armado en su parte inferior de tres puntas agudas y rematado en la superior por un prisma de acero, pro-

pio para servir de yunque en caso necesario; por debajo de este saliente hay otro unido tambien á la quijada llamado talon, sumamente resistente y aterrajado en forma de tuerca, por la cual pasa un tornillo vertical armado en su cabeza de una corona giratoria *o* guarnecida de puntas: entre estas, y las que lleva el saliente antes dicho se afianza el aparato en un banco apretando el tornillo inferior de modo que quede perfectamente asegurado á la tabla.

Tornillo de relojero.—Las piezas afianzadas en el tornillo anteriormente descrito no pueden variarse fácilmente de posicion, y además si son algo gruesas suelen quedar dañadas por las bocas de las quijadas; para evitar estos inconvenientes suele emplearse el tornillo de relojero; consiste este en un tornillo semejante al anteriormente descrito, solo que la quijada tiene una prolongacion que forma cuerpo con ella; el tornillo gira libremente y no puede avanzar ni retroceder porque se lo impide una tuerca que lleva en su cabeza; con su movimiento arrastra á la quijada, la cual lleva practicada en su interior una tuerca que ajusta dicho tornillo, y además esta quijada es mantenida en su posicion por una barra fija en sus extremos y que atraviesa la quijada por una entalladura practicada en ellá; todo este cuerpo superior descansa sobre una platina, y se sujeta á ella por medio de un tornillo y su rosca que permite darle diversas posiciones sobre ella pudiendo despues fijarle sólidamente con solo apretar dicha tuerca; esta platina ó soporte lleva un tornillo y su corona, con los cuales puede fijarse todo el aparato en un banco ó mesa, como hemos explicado en el caso anterior; omi-

timos representar este aparato por ser de todos muy conocido y encontrarse además en el comercio.

Burro ó torno de madera.—Este torno es de un uso muy frecuente, sobre todo cuando se han de contornear tablas delgadas. Consiste, figura 84, en un banco, en uno de cuyos extre-

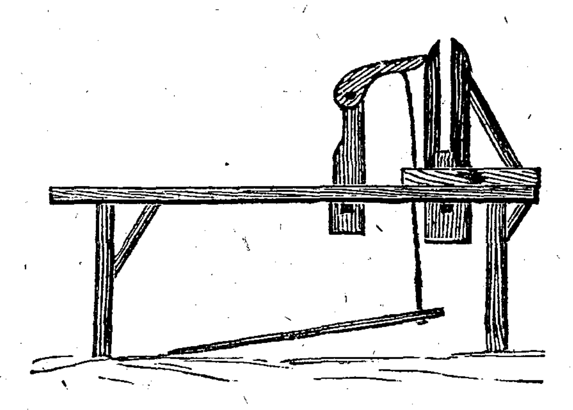


Figura 84.

mos se asienta un liston, sobre el cual se coloca en sentido vertical otro liston de madera flexible aserrado en su centro, el cual atraviesa la mesa del banco y se asegura fuertemente por la parte inferior, y además se le sostiene con una tornapunta por la cabeza del banco. En la parte opuesta á esta tornapunta, hay otro montante fijo tambien al banco el cual lleva en su parte superior una pierna ó palanca articulada, la cual apoya contra el montante aserrado en una de sus hojas, las cuales forman como una boca ó quijadas de tornillo: en esta palanca está sujeta una cuerda que pasa por un agujero practicado en el banco, y viene á enlazarse en una tabla ó pedal colocado en el suelo, de modo que

pisando en ella se produce tiro en la cuerda, y esta, obligando á la palanca, comprime los dos trozos ó quijadas entre las cuales puede sujetarse y trabajarse una tabla delgada.

Prensa horizontal.—Se compone esta prensa, figura 85, de dos trozos de madera dura de forma cuadrangular y de dos tornillos, en cuya cabeza hay un agujero destinado á moverlos, sirviéndose de una barra de hierro como palanca.

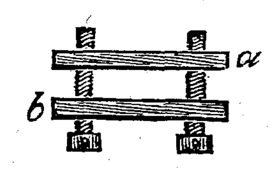


Figura 85.

Uno de los maderos *a* tiene dos taladros formando tuerca, en los que entran los dos tornillos despues de pasar por dos agujeros holgados practicados en el otro madero *b*: cuando se trata de comprimir algun objeto en esta prensa, se coloca el madero *a* sobre el banco y se sujeta á él por medio de un barrilete: en el espacio que dejan entre sí los dos maderos se introduce el objeto que se trata de sujetar, y apretando los dos tornillos, estos obran sobre el madero movible *b*, el cual comprime el objeto. Esta prensa se coloca generalmente de modo que los tornillos quedan horizontalmente, y por esta razon recibe el nombre de horizontal y se usa generalmente cuando se trata de sujetar grandes piezas que se tratan de dividir en hojas delgadas.

Prensa vertical.—Consiste esta en una barra ó madero *o*, figura 86, en la que van sujetos dos husillos ó tornillos por los que entra holgadamente otra pieza, sin la cual puede ser comprimida mas ó menos por las tuercas *t*, conforme suban ó bajen por los husillos. Para colocar esta prensa, que recibe el nombre de vertical por-

que los tornillos quedan verticalmente, se coloca sobre el banco de modo que descanse sobre la pieza *o*, la cual se asegura con barriletes, y colocando sobre la pieza el objeto que se quiere asegurar, solo resta dar vuelta á las tuercas hasta que ejerzan sobre esta pieza la presion suficiente. Esta prensa suele emplearse muy amenudo independientemente del banco, apoyándola en el suelo.

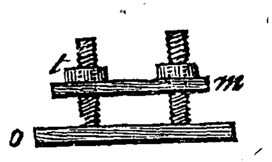
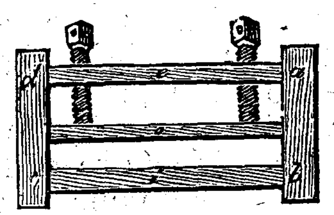


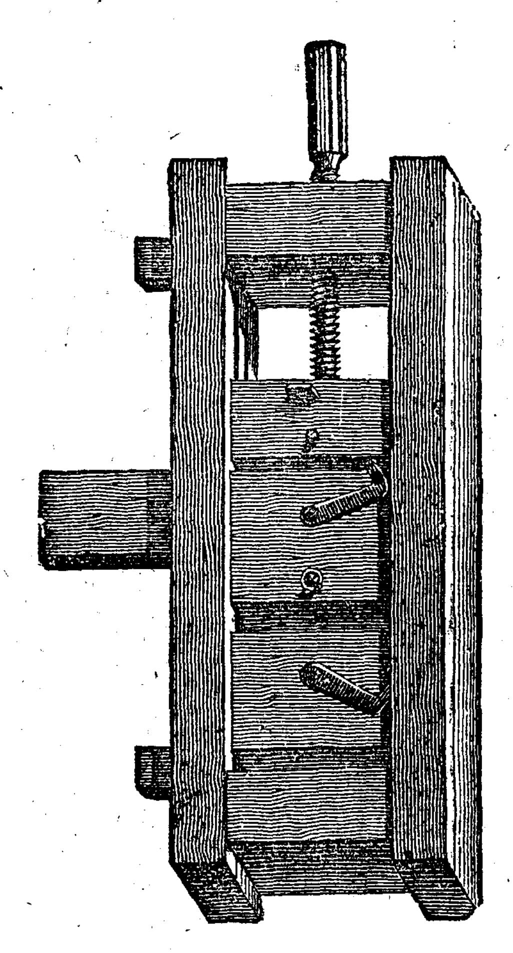
Figura 86.

Prensa de bastidor.—Se da este nombre á la prensa representada en la figura 87, á causa del


Figura 87.

bastidor *a b c d* formado por cuatro barrotes de madera resistente ensamblados á caja y espiga; los largueros *a b* y *c d* tienen practicada una caja ó corredera en toda la longitud de su cara interior, por la cual corre una espiga que lleva el travesaño movible *o*; el larguero superior *e* lleva dos taladros en forma de tuerca por los que pasan los tornillos que á medida que avanzan ó retroceden harán marchar el travesaño *o*, el cual podrá de este modo comprimir cualquier objeto colocado entre él y el larguero *i*. Esta prensa es bastante empleada en la su-

jecion de objetos encolados, y sobre todo para apretar la hoja en los objetos chapeados cuando está recien aplicada. Suele tambien emplearse


Figura 88.

especialmente en la ebanistería la prensa representada en la figura 88, la cual no es mas que una modificacion de la anterior.

Prensa de mano.—La figura 89 da una idea

bien clara de la forma que tiene la prensa de este nombre, compuesta de tres piezas fuertemente ensambladas en ángulo recto; por el extremo de una de ellas pasa un husillo á tornillo,

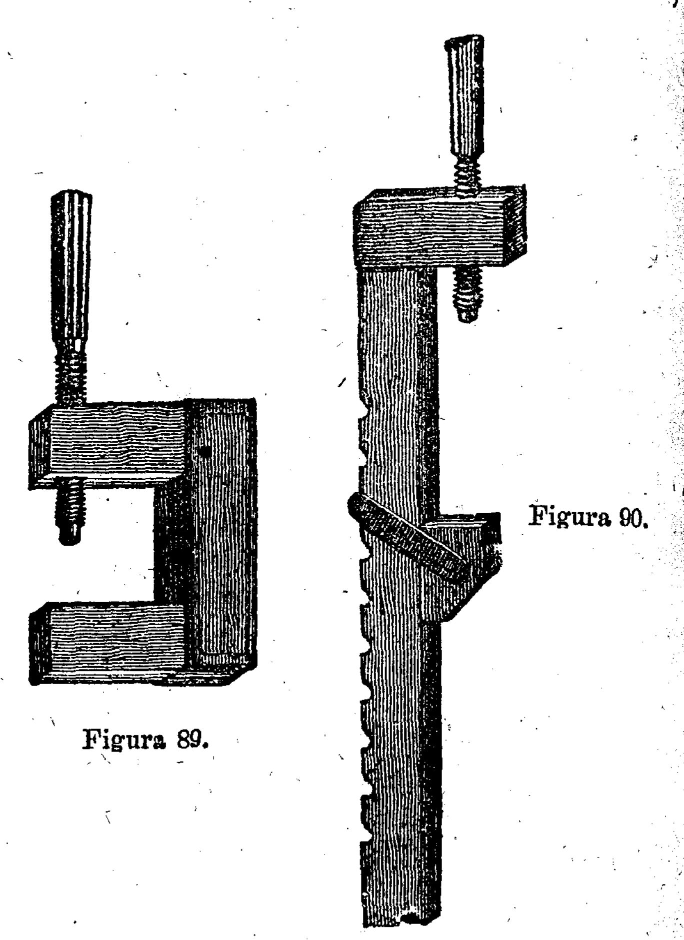


Figura 89.

Figura 90.

el cual avanzando puede comprimir contra el lado opuesto el objeto colocado en su extremo.

La cabeza del husillo está labrada en forma de mango de herramienta á propósito para manejarla con una sola mano. Estas prensas son

de un uso muy frecuente por su comodidad, y exigen la precaucion de interponer un trozo cualquiera de madera entre el objeto que se comprime y la punta del husillo con objeto de evitar las señales que esta podria practicar.

Gato ó cárcel.—Este instrumento, figura 90, está destinado á sujetar piezas de gran anchura y tiene gran analogía con la prensa de mano antes descrita, en la que, conservando el husillo y su tuerca, está reemplazada la pieza inferior opuesta al tornillo por un triánglo movible, el cual se suspende por medio de un estribo de hierro á los dientes de que está provista en su parte exterior la pieza vertical; las dimensiones de este aparato suelen ser de 1,50 á 2 metros de longitud de la barra dentada y 0,15 de salida de la pieza que lleva el tornillo, y su uso es muy frecuente cuando se trata de encolar varias tablas de canto con objeto de formar tableros.

Cárcel de hierro.—Esta herramienta, figura 91, es muy empleada en la construccion de

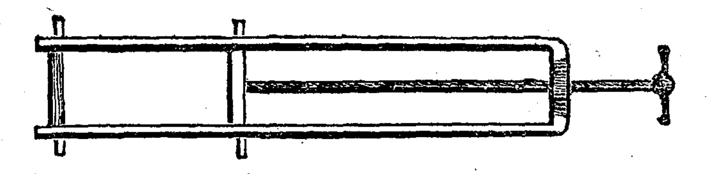


Figura 91.

puertas, ventanas, etc., y sirve para sujetar y reunir entre sí varias piezas sueltas que deban constituir un solo conjunto; consiste en una

llanta de hierro doblemente encorvada, formando los tres lados de un rectángulo muy prolongado que puede tener 2 metros de longitud y 15 centímetros de altura; en sus lados mayores lleva esta llanta practicada una canal por la que puede correr una pieza de hierro movida por un tornillo que atraviesa el lado menor; en la extremidad del rectángulo va otra pieza, que se sujeta mas ó menos cerca de la anterior por medio de unos agujeros practicados en la llanta, en los que entran los extremos de esta pieza; si colocamos un objeto entre las dos piezas fija y móvil y hacemos avanzar el tornillo, este objeto se encontrará comprimido entre ellas, sirviéndonos de este modo para el objeto que se desea obtener con este aparato.

Borriquete.—Este utensilio, figura 92, cuyo

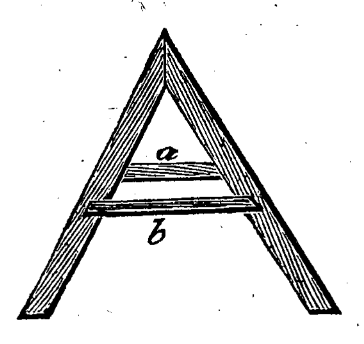


Figura 92.

destino es colocar en el aire la tabla, tablon ó pieza que se trata de aserrar en toda su longitud, está formado por dos palos ensamblados en ángulo agudo por una de sus cabezas, y sujetos uno á otro por medio de dos travesaños tambien redondos, siendo preciso que cada uno de estos travesaños se encuentre sujeto á las caras del

ángulo por uno de sus lados; para hacer uso de este aparato, se coloca sobre sus dos piés, de modo que el travesaño inferior se encuentre del lado por donde se ha de empezar á aserrar; introducido el objeto ó madero que se trata de cortar entre estos dos travesaños, de modo que su extremidad posterior toque en el suelo, quedará el conjunto formando una tijera ó tres piés estable, con la cabeza en que se ha de practicar el trabajo colocada á conveniente altura.

Caballetes.—Cuando se trata de aserrar grandes piezas y se emplea la sierra de hilos, de que ya nos ocuparemos, se colocan dichas piezas ó troncos sobre dos caballetes, los cuales sostienen la pieza á la suficiente altura para que un operario pueda circular libremente por encima y otro por debajo de ella.

Cuando el tronco es muy largo y es necesario cambiar de sitio los apoyos ó caballetes sin interrumpir la labor de aserrío, se emplean muletillas móviles, las cuales se mantienen en posicion vertical por la presion que sobre su brazo horizontal ejerce la misma pieza que se trabaja.

2.°—Utiles para trazar y determinar las proporciones de la madera.

Compás.—Tan conocido es este instrumento, que nos creemos dispensados de representarle: sabido es que consiste en dos piezas metálicas, llamadas piernas, terminadas en punta por sus extremos libres y articuladas por el otro, de modo que pueden acercarse ó separarse á voluntad: debemos, sin embargo, indicar el número y clase de instrumentos de esta clase que son necesarios en un taller.

Empleándose este útil para dos objetos, que son medir y trazar, exige este doble uso particulares circunstancias, y por esta razon no bastaria un solo compás para todas las necesidades del arte.

En primer lugar debe tenerse en el taller uno de 50 á 60 centímetros de largo, destinado exclusivamente á medir y dividir en partes las piezas largas; las piernas de este compás son cuadrangulares en la parte próxima á la articulacion, y redondas ó cilíndricas en el resto, y generalmente es de hierro.

Otro compás que debe tenerse en el taller es uno de hierro ó madera muy dura, con las puntas aceradas, y dispuesto de modo que una de ellas lleve un porta-lápiz, en el cual se coloca este cuando se trata de trazar arcos ó divisiones que sean bien perceptibles: este instrumento debe tener igual magnitud que el anterior.

Debe tenerse otro compás metálico, llamado cuarto de círculo, el cual está provisto de una chapa de acero fija en una de las piernas, y que atraviesa por el centro de la otra; con objeto de poder establecer la abertura de ambas de un modo invariable, lleva la segunda pierna un tornillo de presion que oprime dicha chapa; esta tiene marcados los grados correspondientes á un cuarto de círculo, circunstancia que hace este compás de gran utilidad para muchos casos de geometría, de que nos hemos ocupado en la primera parte de está obra.

Otro compás, llamado compás de muelle, suele emplearse en los talleres, y no difiere de los anteriores mas que en la forma de su articulacion, pues este compás tiene sus dos piernas formando un solo cuerpo, reunidas por un muelle de acero en arco que tiende á separarlas, y se aproximan mas ó menos por medio de un tornillo, que, fijo á una de ellas, atraviesa holgadamente por el centro de la otra y se sujeta por una tuerca de orejas, que, ejerciendo presion sobre la pierna del compás, la aproxima mas ó menos á la otra; este compás, empleado para señalar las dimensiones de las espigas, ensambladuras y otros trabajos delicados y precisos, tiene de 8 á 12 centímetros de largo.

Compás de gruesos ó maestro de baile.—Este compás, figura 93, está formado por dos brazos, cuya mitad superior tiene la forma circular, y la inferior, recta en un principio, forma al extremo dos salientes externos á las piernas y que se semejan algo á la posicion de un bailarin, razon por la que se le conoce con el nombre que hemos dicho.

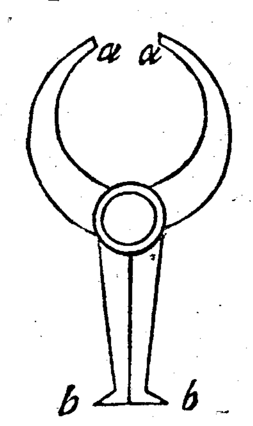


Figura 93.

Estos dos brazos están cruzados uno sobre el otro, de modo que la pierna izquierda inferior forma cuerpo con el semicírculo derecho superior y viceversa, taladrados en su centro y reunidos por un eje formando charnela; de aquí resulta que se pueden apartar ó acercar á voluntad los dos brazos, y que cuando está totalmente cerrado, las piernas rectas coinciden en toda su longitud, mientras que las semicirculares quedan separadas en sus extremos con una distancia *a a*, exactamente igual á la que hay entre los dos salientes extremos de las piernas rectas *b b*.

Esta relacion debe mediar siempre exactamente, cualquiera que sea la abertura de los brazos, puesto que esto solo constituye la bondad de este aparato, el cual no llenaria su objeto si el espacio comprendido entre los extremos de los semicírculos no fuese exactamente igual á los salientes exteriores de las piernas, sea la que quiera la abertura de compás tomada.

Para comprobar si esta condicion se verifica al comprar este instrumento, puede hacerse por comparacion con otro, viendo si las piernas de uno entran exactamente en la corona ó semicírculos de otro y recíprocamente, repitiendo esta operacion con diferentes aberturas.

El empleo de este instrumento ocurre cuando, por ejemplo, se trata de construir una espiga que haya de ajustarse á una caja ó mortaja practicada de antemano: ocurre generalmente que las cajas de las ensambladuras se practican antes que las espigas, y despues se hacen estas con las oportunas dimensiones para el objeto á que están destinadas: para tomar estas dimensiones, se introduce en la caja ó mortaja el extremo recto del compás, y se apartan las piernas hasta que las puntas salientes toquen normalmente á las caras interiores: las puntas de los semicírculos se habrán separado en una cantidad igual á las que están dentro de la caja, y marcarán exactamente la distancia que deba tener el cuerpo de la espiga necesaria para dicha mortaja.

Si, por el contrario, se tratan de saber las dimensiones de una mortaja en la cual hubiera de alojarse una espiga dada, habria que colocar esta entre las puntas circulares, y la separacion

de las puntas rectas seria la dimension de la cavidad pedida.

Compás de vara.—Ocurre con frecuencia trazar arcos de círculo, cuyo radio es tan grande que no alcanzan á él las aberturas de los compases antes descritos: para esto se emplea el compás de vara, figura 94, el cual consiste en

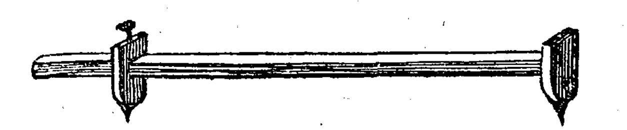


Figura 94.

dos piezas prismáticas de madera ó metal terminadas en su parte inferior en puntas aceradas como las del compás comun, las cuales se aseguran en un liston por medio de una mortaja ó hendidura que llevan en su centro: una de ellas queda sólidamente fija en un extremo, y la otra puede correr hasta colocarla en el punto conveniente, y despues se fija tambien por medio de un tornillo de presion: para trazar un arco de círculo con este aparato, se apoya la punta fija en el punto que haya de servir de centro, y colocada la movible en el sitio oportuno, se la hace marchar permaneciendo la otra fija, y se traza de este modo el arco deseado.

Compás elíptico.—Este instrumento está, como su nombre lo indica, destinado á trazar elipses en los casos en que estas no puedan trazarse por medio del compás ordinario ó en los que el empleo de la cuerda de que hemos hablado en la primera parte de esta obra, sea inaplicable por no poder fijar cuerpos punzantes en los focos; compónese este instrumento, figu-

ra 95, de dos listones, *o o*, *o o* ensamblados en cruz y ángulo recto, los cuales tienen practicada en una de sus caras una caja ó ranura en forma de cola de golondrina ó mas ancha en el interior que en la superficie; por esta caja corren ajustándose á ella dos piezas cuadrangulares *d c* en cuyas cabezas van anillos de hierro

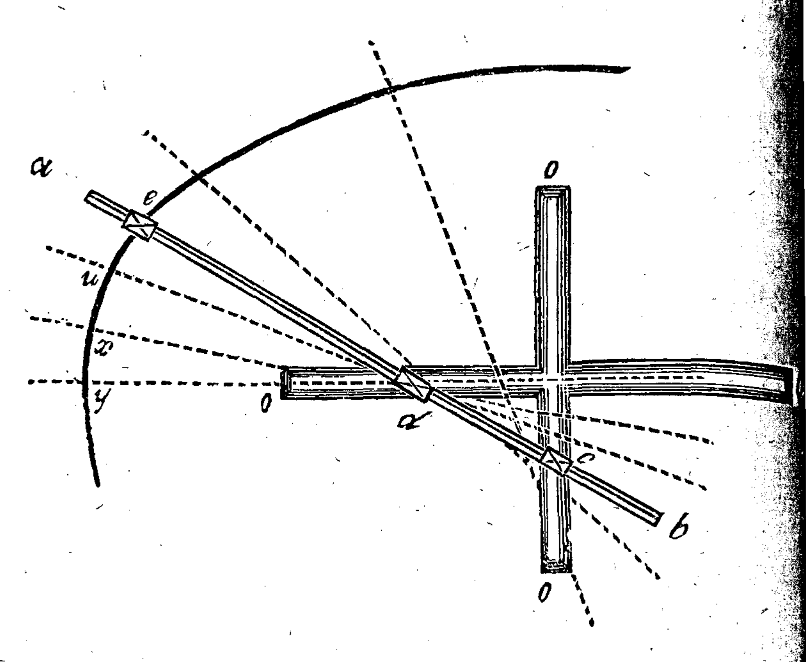


Figura 95.

cuadrados fijos á ellas por medio de espigas que los permiten girar libremente. Por estos anillos pasa un liston cuadrado *a b* semejante al empleado en el compás de vara, en una de cuyas extremidades va ensamblada una pieza *e* provista de una punta acerada que puede reemplazarse por un porta-lápiz. Este liston se fija á los anillos de hierro que van sobre las piezas pris-

máticas *c d*, llamadas muñecas, por medio de tornillos de presion que dichos anillos llevan en su parte superior.

Para hacer uso de este instrumento se coloca el liston en los anillos de modo que la primera muñeca *c* quede á una distancia de la pieza fija *e* igual á la mitad del eje mayor de la elipse que se desea trazar, y la segunda *d* de modo que resulte á una distancia de *e* igual al semieje menor de dicha elipse, despues de lo cual se aprietan los tornillos de presion de los anillos. Practicadas las anteriores operaciones, colóquese el aparato sobre la pieza en que se quiere trazar la elipse de modo que la direccion de los ejes coincida con las de los brazos de las cajas *o o*, *o o*, y hágase correr por las ranuras las muñecas hasta lograr que el extremo *e* se coloque en el orígen de la curva *y*; en este estado, haciendo marchar con la mano derecha la caja *e* hácia abajo por la ranura inferior, marchará la *d* á la derecha y la pieza *e* irá tomando las posiciones *x u*.... que son puntos de la elipse que se desea trazar, continuando la marcha hasta que la pieza *c* haya llegado al extremo inferior *o* de la corredera y la *d* esté en el centro del aparato: continuado el movimiento de la pieza *d* por la rama derecha de la corredera y volviendo á subir la *c* su direccion al centro obtendremos otro trozo del arco elíptico y así sucesivamente hasta volver al punto *y* de partida, con lo que tendremos cerrada la curva que deseamos trazar.

Metro.—Uno de los instrumentos mas necesarios al carpintero para determinar las dimensiones de los objetos que trata de construir, es una medida ó patron fijo, que tenga como base el metro. Sabido es que esta base ó unidad es

la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre, equivalente á 1 vara y 7 pulgadas y 80 milésimas de línea, lo cual da para la vara, 836 milésimas de metro.

El metro se divide en 10 partes llamadas decímetros, y estos á su vez en otras 10 cada uno llamadas centímetros, los cuales tambien se dividen en 10 partes llamadas milímetros; de suerte que 1 metro equivale á 10 decímetros, ó á 100 centímetros ó á 1,000 milímetros.

Como lo creemos de alguna utilidad á nuestros carpinteros, algo encariñados algunos aun con el antiguo sistema de piés y varas, vamos á dar á continuacion una tabla de equivalencias de varas y piés á metros y en fracciones y viceversa.

Varas á metros.

10 varas	=	8	metros	359	milímetros.
5 »	=	4	»	179	»
1 »	=	0	»	836	»
1 pié	=	0	»	279	»
1 pulgada	=	0	»	023	»
1 línea	=	0	»	002	»

Metros á varas.

10 metros	=	11 varas	2 piés	10 pulgs.	11 líneas.
5 »	=	6	0	4	$1/2$
1 »	=	1	0	7	$1/12$
1 decím.	=	0	0	4	4
1 centím.	=	0	0	0	5
1 milím.	=	0	0	4	$1/2$

El metro generalmente usado consiste en un liston fino, de boj ú otra madera resistente, so-

bre el cual van señalados los decímetros, centímetros y milímetros de un modo claro: para comodidad de uno, está articulado en 10 trozos, de modo que puede doblarse y guardarse en un espacio reducido: estas articulaciones coinciden con los puntos de division de decímetros.

Otro metro, ó mejor dicho doble metro, se emplea particularmente en las obras de construccion, que solo se diferencia del anterior, como lo indica su nombre, en ser doble, en ser mas resistente, en tener las articulaciones de 20 en 20 centímetros y en llevar en ellas unos muelles que le obligan una vez abierto á permanecer recto y rígido como si fuera un solo liston.

Se emplea tambien como medida una cinta de tela con trama metálica en la cual van señaladas las divisiones métricas por una de sus caras, y las medidas de Castilla por la otra: estas cintas suelen tener diversas longitudes, y se recogen arrolladas por medio de un manubrio dentro de una caja de suela.

Se han empleado tambien cintas hechas de un muelle de acero, pero son de poco uso porque están muy expuestas á romperse.

Plomada.—Este instrumento no sirve para medir ni trazar, pero es de un necesario y frecuente empleo para comprobar la posicion vertical de una pieza cualquiera.

Consiste en una bola, cilindro ó peso cualquiera de plomo, hierro, laton, etc., pendiente de un hilo ó cuerda flexible, la cual pasa por un agujero practicado en el centro de un disco, cuyo diámetro sea igual al del peso colgante al extremo de dicha cuerda: la relacion exacta de estos diámetros hace que si aplicamos el disco á la parte superior de un muro ó cuerpo que

deseamos comprobar y dejamos colgar el peso, este, si el objeto está perfectamente vertical, rasará ó tocará ligeramente dicha superficie vertical; si el objeto estuviese inclinado á delante, el peso, apartándose de él, oscilaria libremente en el espacio, y la superficie estaria, como se llama en construccion, *colgante*, y viceversa si estuviese inclinado hácia atrás, el peso apoyaria sobre dicha superficie, que recibiria el nombre de *rastrera*.

Regla. —Conocido es de todos este instrumento, por lo que solo diremos dos palabras relativas á la forma de comprobar si está bien hecha.

Para esto se aplica sobre un tablero ó superficie bien plana, y se pasa un trazo de lápiz siguiendo su canto: se invierte despues de modo que la extremidad que antes estuvo á la derecha pase á la izquierda, y que la cara aplicada sobre el tablero sea la que quede al exterior: si aplicado el borde de la regla á la línea antes trazada, se confunde con ella en toda su extension, podremos asegurar que la regla está bien recta por este lado, pudiendo repetir la misma operacion para el opuesto.

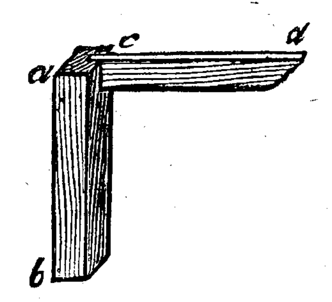


Figura 96.

Escuadra.—Este instrumento, figura 96, está

destinado á trazar líneas perpendiculares á los lados de la pieza que se labra: se compone de dos piezas, una llamada árbol, *a b*, que es un liston prismático, en el que se ensambla en ángulo recto otra pieza mas delgada *c d*, llamada hoja.

De la diferencia de gruesos de estas dos piezas resulta que puede el aparato aplicarse al costado de un objeto cualquiera, y queda sobre la superficie la hoja de modo que puede trazarse, sirviéndole de ella una línea perpendicular á la arista sobre la que esté aplicado el árbol.

Escuadra de ingletes.—Ocurre con frecuencia tener que trazar líneas que formen con una arista ó borde de un objeto ángulos de 45 grados, ó sea la mitad de un ángulo recto, y esta operacion no es practicable con la escuadra anterior: se emplea en este caso la escuadra de inglete, que consiste, figura 97, en un árbol *a c* y una hoja

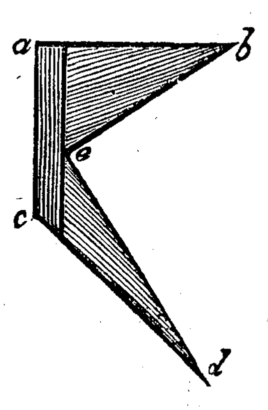


Figura 97.

como la anterior: el árbol solo se diferencia en que tiene una ranura en toda su longitud para recibir una tableta, cuyo espesor es igual al ancho de dicha ranura.

En la parte superior el filo *a b* de la tabla que hace de hoja y el árbol forman ángulo recto, y en los costados *b e*, *e d* y parte inferior *c d* se forman ángulos de 135 grados, ó sea un recto y medio, y otros varios que puedan necesitarse para determinadas operaciones. El manejo de este aparato por lo demás es lo mismo que el del anterior.

Falsa escuadra.—Los dos aparatos que acabamos de indicar solo pueden emplearse en el trazado de líneas fijas y determinadas de antemano por el canto de la hoja: ocurre no obstante con mucha frecuencia trazar ángulos de aberturas variables, y en este caso se hace preciso el uso de la falsa escuadra.

Consiste este aparato, figura 98, como los an-

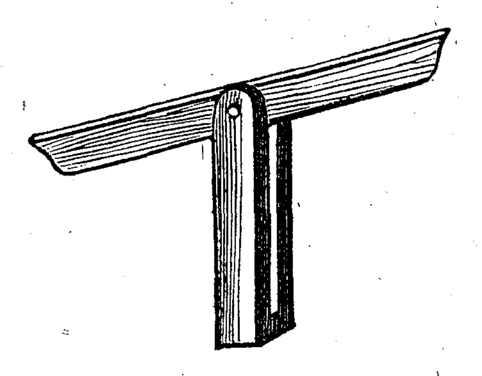


Figura 98.

teriores, en dos piezas llamadas árbol y regla. El árbol es un liston cuadrado, en cuyo centro lleva practicada una entalladura del tercio de su grueso y forma una especie de horquilla. La regla es una tabla, cuyas dimensiones de longitud, latitud y profundidad son iguales á la entalladura, dentro de la cual se adapta perfec-

tamente: ambas piezas están unidas por la parte superior por medio de un eje ó pasador que les sirve de articulacion, de modo que pueden formar entre sí ángulos de diferentes magnitudes, segun estén mas ó menos abiertos.

Algunos con mucha razon construyen la regla doble como la representa nuestra figura: esta disposicion tiene el inconveniente de dejar expuesta la hoja á romperse si es muy delgada, pero tiene en cambio la ventaja de marcar con el brazo opuesto al que se usa el ángulo correspondiente á la pieza que deba ajustarse con la que se traza, lo cual evita tiempo y trabajo, sobre todo en las ensambladuras.

Niveles.—Estos aparatos tienen por objeto determinar la posicion de una línea, ó de un plano horizontal, ó sea perpendicular á la línea de plomada.

El mas usado es el llamado nivel de plomada ó nivel de albañil, á causa de que se emplea con mas frecuencia en este arte y consiste, figura 99, en dos regletas de madera ensam-

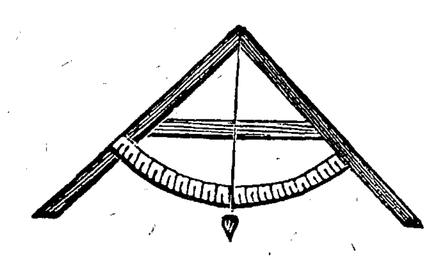


Figura 99.

bladas en ángulo recto, y sujetas entre sí por otra en arco de círculo dividida en grados.

Resulta de esta construccion, que si colgamos una plomada del vértice del ángulo de las

reglas, y los extremos de estas se apoyan sobre un plano horizontal, el hilo de la plomada pasará por la division 45 del arco dividido, y si no estuviese horizontal la superficie el hilo marcará en el arco los grados de inclinacion que dicho plano de apoyo forma con la horizontal.

Muchos suprimen el arco graduador y le sustituyen por un travesaño recto, que lleva en su centro una entalladura por la que debe pasar el hilo de la plomada, cuando el plano ó línea sobre que se apoya el nivel es horizontal, otro nivel que emplean con bastante frecuencia los albañiles y carpinteros, aunque es algo expuesto á romperse y descorregirse, es el nivel de burbuja.

Consiste este nivel, que no representamos por ser bastante conocido, en un tubo de cristal casi lleno de espíritu de vino, coloreado, el cual deja una burbuja de aire en su interior; dicho tubo se encuentra montado en una armadura de laton, que le proteje y descansa sobre una platina del mismo metal; cuando está bien construido y colocado sobre un plano la burbuja, ocupa el centro del tubo señalado por dos divisiones practicadas en él. La línea que pasa por los lados de la platina, es una línea horizontal.

Para comprobar si el nivel está exacto ó no es preciso colocarle sobre un plano de modo que esté la burbuja en el centro de las divisiones; logrado esto, se pasa un lápiz alrededor de la platina y se invierte la posicion del aparato de modo que la parte que estaba á la derecha pasa á la izquierda y viceversa; siendo la platina rectangular, se la hace coincidir en esta nueva posicion sobre el trazo que anteriormente se hizo y se observa si en esta nueva posicion la burbuja ocupa la posicion que le corresponde en el centro de las divisiones; si esto resulta así el nivel está exacto y puede emplearse con seguridad; en caso contrario, no podríamos determinar con exactitud la posicion de una línea perfectamente horizontal.

Gramil.—Este aparato destinado á trazar líneas paralelas á las caras ó aristas de los objetos está formado, figura 100, por tres partes principales, que son la caña, la guia y el regulador. La caña es un liston cuadrangular que lleva en sus extremos unas puntas aceradas. La guia es una tabla cuadrada, en cuyo centro hay una mortaja ó entalladura cuadrada que da exacto y ajustado paso á la caña; el regulador, finalmente, es una cuña que penetra por un agujero practicado en el canto de la guia tocando la entalladura, por la que pasa la caña y oprimiendo á esta hasta fijarla en el punto que se desea.

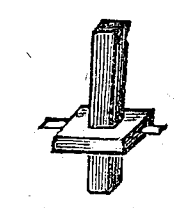


Fig. 100.

Asegurada que sea mediante la presion del regulador la distancia que deba existir entre la guia y la punta acerada, apliquemos la guia al canto de una tabla de modo que la punta acerada toque la superficie y hagamos marchar el gramil manteniendo sujeta la guia contra el canto de la tabla; resultará una línea trazada por la punta sobre la tabla, que será paralela al mismo canto.

El regulador se deteriora con frecuencia, y la distancia de la punta suele variar por los golpes que es preciso dar para asegurar la caña; esto ha dado lugar á que dicho regulador se

sustituya por un tornillo de presion que produce el mismo efecto y es mas cómodo en su empleo.

La necesidad de tener que trazar á veces dos paralelas á distancia determinada entre sí, ha dado lugar á la construccion de gramiles dobles, los cuales llevan dos cañas cuyas distancias y posicion se fijan de antemano para trazar á voluntad las líneas deseadas.

Cuando se opera sobre superficies curvas, cóncavas ó convexas, se emplean gramiles cuyas guias afectan formas ó superficies convenientemente dispuestas y de los cuales es necesario que haya en los talleres varios con diferentes curvaturas.

3.º—Utiles y herramientas cortantes por percusion ó choque.

Hacha.—Conocida es esta herramienta hasta en los usos mas comunes de la vida doméstica: su empleo en la carpintería es principalmente en la corta de árboles en el monte, en cuya operacion emplean los obreros grandes hachas llamadas dextrales, que manejan á dos manos. Los carpinteros de rivera ó marina emplean tambien unas hachas algo mas pequeñas, con las que preparan las piezas que entran en las construcciones navales, y los carreteros se sirven de ellas bastante en la preparacion y desbaste de las piezas de los carros: es tan conocido por lo demás este instrumento, que nada mas diremos sobre él por considerarlo ocioso.

Azuela.—Dos herramientas se conocen de este nombre, ambas variedad del hacha, y en las que el filo se coloca perpendicular al mango en

vez de estar paralelo como en aquella acontece, con objeto de poderse manejar en sentido normal al operario.

La primera consiste en una plancha algo cóncava terminada en filo por su parte mas ancha y con el visel por el lado de su concavidad; en su parte central lleva un ojo por el cual se introduce un mango, y termina por la parte opuesta al filo en un pico: esta herramienta se maneja á dos manos, y se emplea en el desbaste de las grandes piezas que entran generalmente en la carpintería de obras de afuera.

La otra azuela llamada azuela de taller, está compuesta de una hoja acerada, figura 101, y de

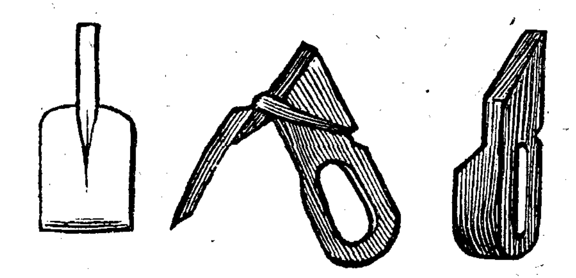


Figura 101.

un mango de madera dura, al cual está aquella sujeta por medio de una abrazadera de hierro llamada cabestrillo; ambas azuelas se usan cuando la parte que se ha de quitar y que sale en forma de astillas, no tiene aplicacion á ningun objeto. El mango de la azuela de taller lleva un guarda mano ó empuñadura que protege la mano del operario de los golpes y astillazos que pueden saltar en el trabajo de la madera; dichos mangos se hacen generalmente de encina, olmo, haya ó serbal, y se aprieta la

herramienta contra ellos por medio de una zapatilla de cuero que se coloca entre la abrazadera y la caja.

Escoplo.—Esta herramienta, representada en la figura 102, está formada por una barra cua-

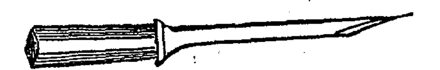


Figura 102.

drada de hierro, cuyo grueso disminuye hácia su extremo en donde lleva un chaflan ó visel que forma el corte; hemos dicho de hierrro, pero esto es solo en su parte mas gruesa ó superior, pues en la parte que lleva el corte debe ser de acero y con excelente temple, en la parte gruesa ó caña lleva un resalto en el que se detiene el mango, al cual se adapta el instrumento por medio de una espiga cuadrangular terminada en punta; este mango, lo mismo que los de las demás herramientas similares, puede ser cilíndrico ó prismático, y siendo el destino de estas herramientas el abrir cajas ó mortajas, se comprende fácilmente la necesidad de que en un taller haya varias de diferentes dimensiones.

Pico de pato.—Esta herramienta es un escoplo, y solo se diferencia del anterior en ser mas largo y delgado, empleándose para repasar los ángulos interiores de las escopleaduras; el enmangado de esta herramienta suele hacerse como el de algunos escoplos de diferente manera que hemos indicado anteriormente; la parte metálica lleva en vez del resalto y la espiga un cañon semejante á los que tienen los chuzos y

regatones de las lanzas y en este se introduce el mango de madera que se aloja perfectamente dentro de esta cavidad, y está de este modo menos expuesto á rajarse por los golpes del mazo.

Formon.—Esta herramienta, figura 103, tiene un hierro formado por dos planchas, de las que



Figura 103.

una es de acero y están soldadas al forjarse, dispuestas de tal modo que la parte del corte es toda ella acero y la del mango es solo hierro; el chaflan ó visel que forma el filo forma un ángulo de 25 grados y se obtiene por el desgaste en la piedra molar.

Gubias.—Estas herramientas son formones acanalados cuyo chaflan de filo está interiormente, ó sea en la parte cóncava de la acanaladura.

Medias cañas.—En nada se diferencian estas herramientas de las anteriores sino en la posicion del filo ó chaflan, que es inversa del de las gubias; así, pues, el chaflan está en la media caña en la parte convexa.

Formon de nariz.—Entre los instrumentos de trabajar la madera figura algunas veces esta herramienta, si bien es mas propia del tallista que del carpintero: no es otra cosa mas que un formon ordinario, cuyo chaflan está aguzado en línea diagonal á sus lados en vez de ser perpendicular; se emplea para afinar los ángulos entrantes.

Buriles.—Son estos unos formones angulares, encorvados en su longitud generalmente, y cuyo corte está practicado sobre las caras de la herramienta, unas veces formando ángulos salientes y otras entrantes.

Se emplean en perfilar los ángulos y molduras y las cajas de ensambladuras, en ebanistería, por lo cual deben tener diversas formas, segun el caso á que se destinen.

Mazo.—Este instrumento no sirve por sí para labrar la madera, pero es de empleo indispensable para verificarlo al servirse de las herramientas antes indicadas.

Dos son las formas que se dan á este aparato: una, la mas comun, es la de un cilindro, cuyas dos bases son perfectamente paralelas: otra, la mas conveniente, es la de un paralelepípedo, cuyas caras menores tengan igual paralelismo: la longitud del cilindro ó de las caras mayores del paralelepípedo varian, así como el diámetro de las caras menores segun el uso á que el mazo se destine, debiendo ser siempre proporcionado á la fuerza y dimensiones del instrumento sobre el que se haya de golpear, y la dureza del cuerpo que deba recibir la accion de la herramienta golpeada. La madera empleada en la confeccion de los mazos es el fresno ú hojaranzo, que no están expuestos á hendirse ó rajarse.

Algunos construyen los mazos, dándoles en la parte superior una ligera curvatura, próximamente proporcional al arco de círculo que recorre en su trayecto al golpear sobre la herramienta.

Sea la que quiera la forma de este aparato, debe estar provisto de un mango ó asta propor-

cionado á la fuerza que deba producirse; este mango se adapta introduciéndole en un agujero que atraviesa la madera en direccion perpendicular á su eje; el mango debe sobresalir por la parte exterior unos 4 centímetros con objeto de hendirle con un formon é introducir en esta abertura una cuña que, ensanchando su cabeza, impida que se salga; una vez bien asegurada la cuña, puede cortarse la parte sobrante. La parte opuesta, que debe servir de empuñadura, conviene sea algo mas gruesa en su extremidad inferior con objeto de sujetar bien la herramienta.

4.°—Útiles y herramientas para igualar y aplanar las superficies.

Esta clase de herramientas se divide en dos clases, segun las cuales resulta igualar y aplanar, produciendo polvo ó produciendo virutas, ó lo que es lo mismo, segun obre sobre la madera por frotamiento ó por su filo mas ó menos inclinado, que corta en capas la superficie que se trata de igualar. A estas dos clases pertenecen la escofina como tipo de la primera, y el cepillo ó garlopa como de la segunda, y vamos á ocuparnos de ambas en este párrafo.

Escofina.—Recibe este nombre una lima provista de dientes semicónicos, en vez de los piramidales que tienen producidos por el rayado, las que ordinariamente se emplean en la cerrajería.

Las escofinas pueden ser rectas y encorvadas, y la seccion de su vástago puede ser rectangular, en cuyo caso se llaman *planas* ó *tablas* semicilíndricas, y serán *medias cañas* ó cilíndricas,

en cuyo caso están las conocidas por el nombre de *colas de raton*.

Algunas, como hemos dicho, son encorvadas y sirven para desbastar superficies cóncavas ó convexas con mayor facilidad, y finalmente, sea la que quiera su forma y tamaño, todas las escofinas son mas estrechas por la punta.

Las herramientas de aplanar con filo son muy numerosas y variadas, si bien todas son conocidas con el nombre genérico de instrumentos de caja: todas ellas se componen de tres partes, que son la caja, el hierro y la cuña.

Los usos especiales á que se las destina, la forma, dimensiones y construccion hacen que se las designe con los nombres de *garlopa*, *garlopin*, *garlopa de inglete*, *cepillo*, *guillame*, *argallera*, etc., de las cuales vamos á ocuparnos detalladamente.

Garlopa.—Este instrumento, figura 104, base

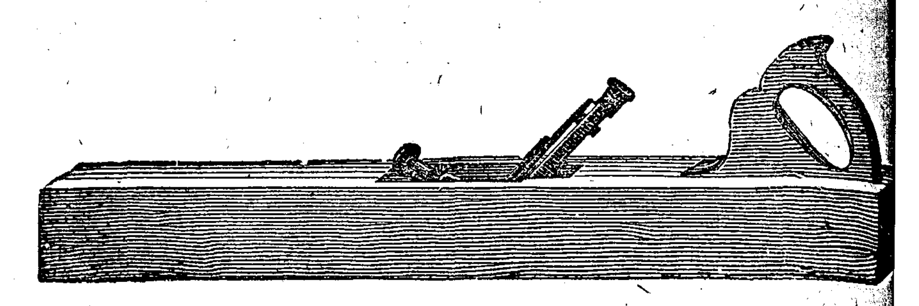


Figura 104.

de todos los de su especie, y uno de los mas interesantes de la carpintería merece un especial y detallado conocimiento de todas sus partes, así como la manera de prepararle, y por lo tanto vamos á extendernos en algunas consideracio-

nes prácticas respecto á él, empleando dimensiones antiguas mas al alcance de muchos de nuestros lectores, que las modernas.

La caja de la garlopa consiste en un paralelepípedo rectangular de 30 pulgadas ó 70 centímetros de largo, 4 pulgadas ó 10 centímetros de ancho y de la misma altura próximamente ó algo mas alto.

En la cara superior suele practicarse un ligero lomo: la inferior ha de ser perfectamente plana y es la que ha de adaptarse á la superficie que se trata de aplanar.

Para construir esta herramienta, labrada y pulimentada la caja, se escoge la cara mas limpia y tersa para cara inferior, y se coloca el paralelepípedo sobre el banco de modo que esta cara quede hácia arriba; se toma la mitad de su longitud y en ella se traza una perpendicular á los lados mayores del rectángulo que la forma y una paralela á esta á unas tres líneas ó un centímetro por el lado en que ha de estar la cabeza ó parte delantera del instrumento; el espacio comprendido entre estas dos paralelas es el ancho de la *lumbrera* ó boca de la garlopa. Para determinar su largo se toma el hierro que se le destina, se coloca de plano sobre la superficie, bien en el centro, y se marca su ancho con la punta del compás por medio de una línea que reuna las dos paralelas; el pequeño rectángulo resultante de esta construccion es el tamaño de la lumbrera, restando solamente ahora el taladrarla.

Para verificar esta operacion con mas comodidad es necesario trazar y perforar primero la parte superior de la lumbrera, y á este fin se toma con un gramil la distancia que hay desde

cada una de las líneas que determinan la anchura del hierro y la arista del paralelepípedo mas próxima; esta distancia se trasporta á la cara opuesta y se trazan con el gramil en dicha cara dos líneas indefinidas que indican el espesor de las *quijadas*; determinado esto, falta indicar la *cama* del hierro, los *espaldones* para la cuña y el ojo para la salida de las virutas.

La cama del hierro debe formar un ángulo de 45 grados con la cara inferior de la garlopa, y para trazarla basta adaptar la escuadra inglete, de que ya nos hemos ocupado, de modo que se apoye en la línea primeramente trazada en la cara inferior de la garlopa y seguir con la punta del compás la diagonal marcada por el inglete en la cara lateral; esta misma operacion se practica sobre la cara opuesta y se unen con líneas rectas los extremos de estas diagonales sobre la cara superior del paralelepípedo.

Queda de este modo marcada la cama del hierro y el ojo de la lumbrera: faltan los espaldones para la cuña, los cuales exigen tres líneas para marcar su ancho por arriba, lo cual se logra con una paralela á la cama del hierro; su direccion, por una diagonal trazada sobre el costado que reuna la anterior con la delantera, de las dos que determinan la lumbrera en la cara inferior, y la anchura por una recta trazada en la cara superior paralela á las caras laterales.

Concluido el trazo se pasa á vaciar la lumbrera, para lo cual pueden seguirse dos métodos. El primero consiste en practicar en la parte inferior, y cerca de las extremidades laterales de la lumbrera, dos barrenos que penetren hasta la parte superior y unir despues estos

dos taladros por medio de dos cortes de serrucho de punta, desbastando despues con gubias y formones la madera hasta llegar á obtener la caja en el estado que se desee.

El segundo método consiste en desbastar por la parte superior lo necesario aproximadamente, y luego hacer los taladros en la lumbrera uniéndolos con el serrucho como anteriormente.

Ambos métodos son buenos, pero el segundo requiere mas cuidado que el primero, con objeto de no alterar la direccion de la cama del hierro: en uno y otro, no obstante, debe fijarse toda la atencion del operario, puesto que de la construccion de la lumbrera, posicion del hierro y ajuste de la cuña, depende la bondad de esta herramienta.

El hierro es una plancha de hierro acerada, de 7 pulgadas ó 18 centímetros de larga, 3 pulgadas ó 7 centímetros de ancha y 2 líneas de gruesa: en su parte inferior lleva un bisel ó chaflan de 45 grados, y se coloca en la caja, de modo que este chaflan queda casi horizontal formando plano con la cara inferior de ella; sus extremidades deben estar algo redondeadas con objeto que no dejen huella al trabajar sobre la madera.

La cuña se construye de la misma madera que la caja; está vaciada en forma de horquilla ó media luna por la parte inferior, que es la mas aguda, y sus caras mayores deben tener el mismo ancho. Es necesario, para que el hierro quede bien sujeto en la cama, que la cuña opere en su parte inferior mas presion que en la superior; si sucediese lo contrario, se aflojaria el hierro saltando de su sitio.

La garlopa es pesada y voluminosa, y seria

de difícil manejo si no se ensamblase á ella á espiga y mortaja cerca de la parte posterior una empuñadura elíptica, en la cual se introduce la mano derecha y aun algunos ponen cerca de la lumbrera un boton ó saliente, sobre el cual se apoya la mano izquierda.

Para armar esta herramienta se toma la caja de modo que los dedos índice y central de la mano izquierda queden delante de la parte inferior de la lumbrera, y el anular y pequeño en la parte posterior sujetándola con el pulgar que se introduce en el ojo: con la mano derecha se coloca el hierro de plano sobre su cama y se le sujeta en ella con el pulgar izquierdo, introduciendo despues la cuña sin hacer mas que apretarla ligeramente y se vuelve la garlopa con la cara de aplanar hácia arriba: por su cabeza se dirige una visual rasante al plano de su cara inferior, y con la mano izquierda se da la suficiente salida al hierro para la lumbrera, cuidando de que su filo quede perfectamente paralelo al plano de la cara, y cuando esté convenientemente colocado, se ajusta la cuña dando un ligero golpe de martillo sobre su cabeza: se rectifica despues la posicion del hierro dándole ligeros golpes laterales por su cola, con objeto de enderezarle si no estuviese derecho, y se asegura bien la cuña cuando sea exacta su posicion.

Para sacar la cuchilla es suficiente dar un golpe en la parte superior de la cabeza de la caja, con el cual se afloja la cuña, quedando la cuchilla en libertad.

Garlopa de dos hierros.—Sucede á veces que la calidad repelosa de la madera, y su propension á levantar astillas, obligan á renunciar al empleo de la garlopa antes descrita, haciéndose

preciso en este caso el uso de la garlopa de dos hierros.

La disposicion de esta herramienta en nada varía respecto á su caja y cuña, siendo solamente la cuchilla la que experimenta alguna modificacion. Consta esta de dos hierros colocados uno sobre otro, de modo que se toquen sus chaflanes por la parte recta: el inferior sobresale algo al superior por el filo, y para sujetarlos en esta posicion, se han ensayado varios medios, siendo el que acaso produce mejores resultados colocar la cuña entre ambos, pero siendo tambien sumamente difícil lograr armarlos.

El medio mas generalmente seguido consiste en darles adherencia con un tornillo que corre por una ranura practicada en el hierro superior sujetándose en el inferior.

La utilidad de estos dos hierros es bien manifiesta: cuando la cuchilla superior arranca en la madera propensa á saltar una astilla, el hierro superior la corta instantáneamente por su base sin dejar de conseguir el fin de alisar la superficie; el chaflan de estos hierros es muy pequeño y su posicion ha de estar muy inclinada.

Garlopas de inglete.—Esta herramienta es una garlopa de una longitud de 30 á 40 centímetros; carece generalmente de empuñadura; su hierro tiene solo unos 35 grados de inclinacion y se emplea en obras de cortas dimensiones, sobre todo cuando se trabaja en maderas duras; su construccion y ajuste en nada difiere de la anterior, salvo la inclinacion del hierro.

Garlopa calzada.—Es una variedad de las anteriores aplicada al caso frecuente de tener que alisar la madera por la cabeza.

El nombre de calzada lo recibe de una chapa de cobre en la cual está practicada la parte inferior de la lumbrera, la chapa se adapta á la cara inferior de la caja, á la que se asegura por ocho tornillos cuyas cabezas quedan embutidas en el grueso de la chapa.

El hierro de este instrumento está muy tendido y el chaflan ha de ser perpendicular á la cara inferior asomando por una lumbrera muy estrecha; el objeto de la chapa es conservar en buen estado los bordes de esta lumbrera.

Garlopin.—Esta herramienta, destinada á desbastar y descubrir la calidad de la madera que trata de labrarse, se compone de las mismas piezas que la garlopa, de la que solo es una modificacion. Su caja solo tiene de 20 á 22 pulgadas, ó sea medio metro de longitud; su lumbrera es mas ancha por estar destinada á levantar virutas muy gruesas, y su hierro está inclinado 50 grados.

Como hace los oficios de garlopa en obras que no requieren un gran esmero, hay algunos maestros que dan una pequeña convexidad á la cara inferior de su caja con objeto de evitar el empleo del cepillo y garlopa cuyas funciones reemplazan con el uso del garlopin; creemos, sin embargo, que no debe adoptarse esta innovacion.

Cepillos.—Estas herramientas no son realmente otra cosa que garlopas de dimensiones pequeñas, variando en longitudes de 4 ó 12 pulgadas, ó sea de 9 á 30 centímetros; nada, pues, tendríamos que añadir á lo dicho respecto á su construccion si no existiesen algunas cuyos hierros y cajas presentan formas determinadas.

Sucediendo que no todas las superficies son

planas, resulta, que por mas que la mision del cepillo no sea otra que la de alisar una superficie no siempre el cepillo semejante en un todo á la garlopa podrá llenar cumplidamente su objeto; si tratásemos, por ejemplo, de acepillar una superficie cilindro-convexa. en vano acudiríamos al empleo de un cepillo plano, el cual solo daria por resultado en su empleo destruir la curvatura que se queria labrar; si por el contrario, tratásemos de alisar una superficie cilindro-cóncava, tampoco con el cepillo plano lograríamos nuestro deseo, porque los dos extremos de la caja de la herramienta tocarian en la superficie sin permitir á la cuchilla llegar al fondo de la concavidad.

Es, pues, evidente que para alisar una superficie cóncava será menester emplear un cepillo cuya cara inferior sea convexa y viceversa, para alisar una superficie convexa un cepillo de base cóncava; esta concavidad ó convexidad, segun los casos, debe ser mayor ó menor, segun la curvatura de la superficie que se trata de alisar, por lo cual es necesario tener juegos de cepillos con curvaturas mas ó menos pronunciadas.

Argallera.—Suele á veces ocurrir la necesi-

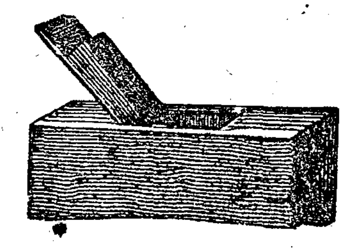


Figura 105.

dad de producir una superficie recta cilindro-

convexa; en este caso se hace uso de esta herramienta, la cual no es mas, figuras 105 y 106, que un cepillo, cuya cara inferior presenta una superficie cilindro-cóncava en el sentido de su

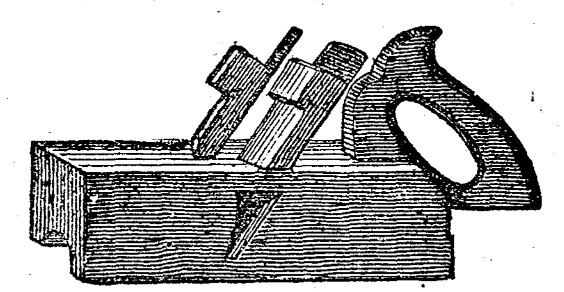


Figura 106.

longitud, y su hierro está afilado en forma de media luna, cuyo arco se adapta á la superficie de la cara inferior de la caja; este hierro suele formarse con dos piezas, como se ve en la figura 106 con objeto de facilitar su afilado.

Cepillo redondo.—Este es el instrumento que produce efectos diametralmente opuestos al anterior, empleándose, por lo tanto, para obtener canales rectas cilindro-cóncavas, y consiste en

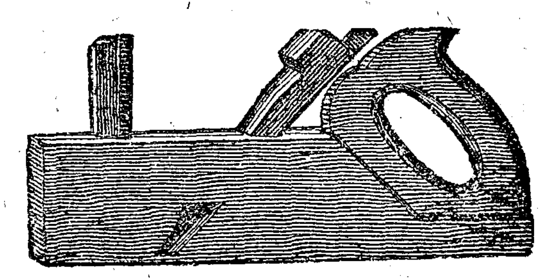


Figura 107.

una caja de cepillo figura 107 cuya cara inferior es cilindro-convexa en el sentido de su longitud y la herramienta es un arco de círculo saliente.

Cepillo de dientes.—Una de las herramientas mas empleadas en los talleres, sobre todo en los remates de obra, es el cepillo de dientes, que no es otra cosa que un cepillo plano ordinario con la cuchilla muy poco inclinada y el filo dentado, el cual tiene por objeto producir sobre las superficies unas pequeñas ranuras ó estrías muy útiles cuando se ha de encolar una pieza con otra y para dar á ciertas superficies una ligeza aspereza que permita asir los objetos con facilidad sin destruir el buen efecto de la labra.

Guillame.—Llámase en general guillame á una herramienta del género de las de caja, cuyo hierro afecta formas mas ó menos variadas, produciendo en la madera entalladuras, rebajos, molduras, etc., en general los guillames se dividen en guillames de ensamblar y guillames de moldear.

Guillames de ensamblar.—Cuando es menester unir dos tablas por el canto, se verifica generalmente con un *engargolado* á *ranura y lengüeta*: se designa con el primer nombre la canal que se practica en toda la longitud del canto de una de dichas tablas, y con el segundo el resalto formado en la otra que se adapta á dicha canal.

Practicar esta ranura y su lengüeta es el destino de los guillames de ensamblar, comprendiéndose fácilmente que para estas operaciones son necesarios dos guillames complementarios: ambos se componen de una caja, una cuchilla y una cuña, como los cepillos comunes, y tienen gran analogía con la argallera y el cepillo redondo.

Con este último puede compararse el que se emplea para practicar la ranura, diferenciándose tan solo en que la cuchilla tiene el mismo ancho que la caja por su parte inferior, y la lumbrera ocupa toda su anchura, estando trazada de modo que presenta un semicírculo sobre el costado de la caja. Esta construccion exige necesariamente que la parte superior de la cuchilla sea mucho mas estrecha, pues de otro modo seria imposible poderla sujetar en la caja: la cuña es tambien mucho mas estrecha que la del cepillo ordinario; la cuchilla se introduce por la parte inferior de la lumbrera, en vez de hacerlo por la superior.

El guillame empleado para hacer la lengüeta solo difiere del cepillo ordinario en que su caja tiene en la cara inferior una ranura en su longitud, y en que el hierro está hendido en el centro, á fin de que á medida que los lados del canto disminuyen de altura, el centro pueda penetrar por dicha hendidura, y quede así formada la lengüeta.

La exacta corrrespondencia que debe existir entre la ranura y la lengüeta para que el ensamblaje sea sólido requiere precisamente que el ancho de un hierro y la hendidura del otro tengan iguales dimensiones; pero como los gruesos de las piezas que ocurre ensamblar no son siempre los mismos, necesitando las mas gruesas ranuras mas anchas que las mas delgadas. Se tienen varios pares de guillames de esta especie para emplearlos segun los casos, siendo generalmente tres los mas comunes denominados de *tablero*, ó sea de seis líneas; de *tres cuartos*, ó sea de nueve líneas; y *de pulgada* los que tienen esta dimension.

Todo lo dicho nos explica perfectamente el medio de practicar su saliente ó cavidad, lengüeta, ranura, etc., en el canto de una tabla; pero no nos ha indicado el modo de conseguirlo y ejecutarlo en línea recta y paralela al ángulo formado por su cara y canto.

Este paralelismo solo se obtiene por medio de la *quijada*, que es una pieza de madera de la misma longitud que la caja del guillame, algo mas alta que ella y de una á dos pulgadas de grueso, segun la resistencia del aparato: no es de difícil comprension que puesta la quijada en el lado izquierdo de la caja y unida á ella se adapta á la cara de la tabla en cuyo canto va á practicarse la ensambladura, y recorriéndola en toda su longitud á medida que se opera con el instrumento da á este en su marcha una posicion constante y paralela á la cara trazando, por lo tanto, la ranura ó lengüeta con igual paralelismo.

La quijada puede ser de una sola pieza con la caja; pero atendiendo á que la distancia entre la ensambladura y el canto puede variar, se construyen generalmente movibles. Se obtiene esta movilidad por medio de dos barras cuadra-

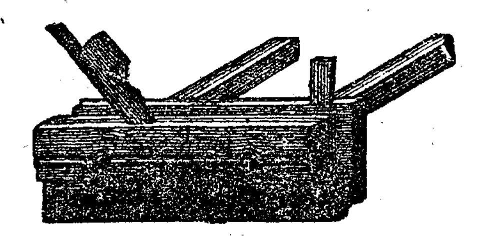


Figura 108.

das cuyas cabezas están fijas al cuerpo de la quijada; cada barra corre en una mortaja prac-

ticada en la caja del guillame y se fija en el punto conveniente con un tornillo de presion que la atraviesa.

Esta quijada es aplicable á muchos instrumentos: las figuras 108 y 109 representan un

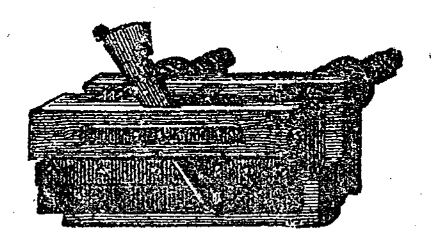


Figura 109.

guillame provisto de su quijada para producir lengüetas y otro solo para las ranuras.

Guillame de molduras.—Este se diferencia del anterior solamente en que su hierro suele afilarse por los cantos igualmente que por la boca; los guillames son, segun el efecto que de ellos se obtiene, rectos, cóncavos, convexos, arqueados, etc.; en todos ellos la cara inferior de la caja tiene una forma igual á la boca de la cuchilla y en sentido contrario á la que se de-

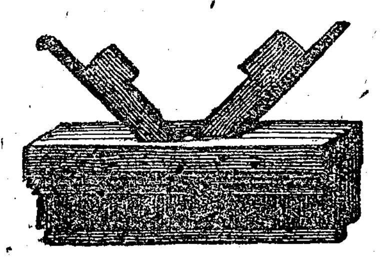


Figura 110.

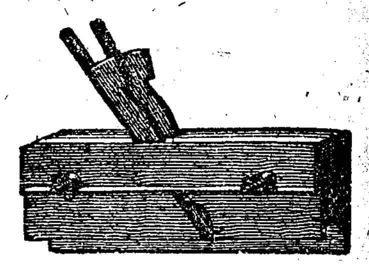


Figura 111.

sea obtener en la pieza que se labra. En general, es aplicable á los guillames de molduras

todo cuanto se ha dicho de los de ensamblar, las figuras 110 y 111 representan dos herramientas de esta clase.

Guimbarda.—Llámase de este modo una especie de cepillo muy parecido al guillame, destinado á prolongar hasta los ángulos entrantes una ranura, una canal ó un rebajo cualquiera, reemplazando con gran ventaja á los formones que suelen emplearse para este objeto.

Se compone de una caja cuya anchura es igual á la del hierro, y este se sujeta á la parte delantera de aquella, la cual está cortada en forma de chaflan, ó en una palabra, es un medio guillame: la sujecion de la cuchilla á la cara, se obtiene por medio de una abrazadera que verifica su presion á beneficio de un tornillo adaptado á la parte posterior de la caja.

Las figuras 112 y 113 representan varias

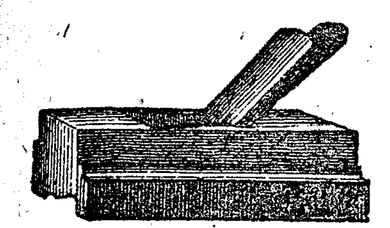


Figura 112.

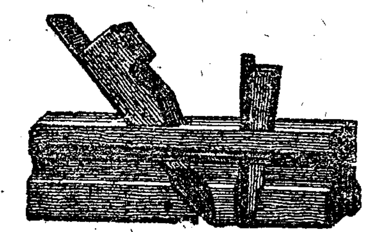


Figura 113.

herramientas de esta clase, dispuestas á producir efectos especiales.

Labra mecánica.—No es nuestro ánimo dar aquí mas detallada explicacion de las máquinas de diferentes sistemas, empleadas en la labra de las superficies de las piezas de madera, y màs bien nos proponemos indicar ligeramente las ideas mas generales en que dichos aparatos se apoyan, á fin de que nuestros lectores puedan,

si así lo desean, dirigirse despues á fuentes y establecimientos en los que podrán obtener cuantos datos y noticias les sean necesarios.

Hace algun tiempo que vienen disputándose en la construccion de máquinas para la labra de madera, la preferencia, los sistemas giratorio, alternativo y fijo, ó sea el empleo de máquinas, en las que la herramienta gira obrando de este modo sobre la pieza que se le aproxima para ser labrada; las en que la herramienta recibe un movimiento alternativo semejante al que se comunica á las garlopas de mano, y finalmente las máquinas en que la herramienta está fija y la pieza que se labra dotada de un movimiento, que pasándola bajo la accion del filo de la herramienta la hace recibir la forma ó labra que se desea.

Este último sistema está en el dia completamente abandonado á causa de la mucha fuerza que es necesario emplear: las máquinas alternativas, llamadas garlopas mecánicas, solo se emplean con objeto de labrar por el canto tablas para entarimados, y queda el sistema giratorio como el mas conveniente para las demás aplicaciones á las máquinas, herramientas de carpintería, las cuales se clasifican del siguiente modo.

De tablero móvil para enderezar y desalabear.

De tablero fijo y conduccion contínua para acepillar.

De tablero fijo y conduccion contínua para labrar la tabla de entarimados con adicion de herramientas que practiquen las ensambladuras.

De tablero fijo y conduccion contínua permitiendo acepillar á la vez las cuatro caras de los maderos.

Hace algun tiempo, todas estas máquinas llevaban hojas planas en su porta-herramienta, pero actualmente han sido sustituidas por las helizoidales cuyas ventajosas condiciones vamos á indicar.

La naturaleza de las maderas generalmente empleadas, permite trabajarlas sin grandes esfuerzos, relativamente comparadas con otros materiales, la principal condicion que exige este trabajo es que se verifique con herramientas cuya disposicion sea tal que no produzca repelos, astillas, ni otros defectos.

Para lograr esto, es muy conveniente atacar cada vez el menor número posible de fibras, resultando la labor tanto mas fina cuanto menor sea el número de aquellas cortadas en una sola vez, y precisamente este efecto se logra con el empleo de las referidas cuchillas helizoidales colocadas alrededor de un cilindro de tal suerte que la generatriz que pasa por la extremidad de una de estas hojas encuentra á la que precede á la otra extremidad del cilindro.

Esta colocacion de las hélices produce un trabajo muy constante é igual, pues girando el cilindro con una velocidad de 2.000 vueltas por minuto se multiplican los puntos de accion de la hoja, sin que por eso se produzcan choques ni caldeamiento en los cojinetes del cilindro; además, la disposicion del aparato es tal, que la madera queda siempre presentada al trabajo de la herramienta que funciona bajo un ángulo constante favorable á su accion.

Tiene tambien esta disposicion la ventaja de que cortando oblícuamente la madera, permite acepillarla al hilo, al través, con nudos, y las piezas compuestas de travesaños y mosáicos,

evitándose los astillazos y repartiéndose la resistencia de un modo uniforme, con lo que se evitan las trepidaciones hasta tal punto que hay máquinas de esta clase establecidas en pisos de habitaciones elevadas como acontece en los arsenales franceses de Cherbourg y Brest, y finalmente, esta disposicion echa todas las virutas á un lado de la máquina, con lo cual se evitan los atascamientos de los órganos del aparato.

Estos porta-herramientas helizoidales se aplican ventajosamente á máquinas construidas para muy diferentes usos: las de tableros móviles con uno ó dos porta-herramientas, se emplean en el planeado y cepillado de maderas para carpintería de taller, de armar y ebanistería. Las máquinas de tablero fijo sirven para la preparacion de la madera empleada en los entarimados, para el tirado de molduras y en general para acepillar las maderas delgadas.

Los ligeros apuntes que anteceden relativos á las máquinas de alisar la madera, pueden dar á nuestros lectores una ligera idea de lo que estas pueden aventajar el trabajo, sustituyendo á las herramientas de mano; pero como la índole de nuestro trabajo es mas elemental, y este libro está dedicado exclusivamente al operario y no al fabricante ó dueño de grandes establecimientos de carpintería, damos por terminada esta seccion con lo dicho, pudiendo, el que desee conocer las mas modernas y perfectas máquinas construidas hasta el dia, consultar la coleccion de herramientas fabricadas en casa de Fernando Arbey, de Paris, publicada en forma de álbum por los Sres. Merly, Sierra y Sivilla.

5.º—Útiles y herramientas de agujerear.

Barrena.—Excusado es dar grabado ni emplear largo tiempo en describir un instrumento tan conocido y generalmente empleado en el taladrado de la madera.

El gusanillo ó espiral, practicada en su extremidad, termina por una parte en punta y por la otra en una canal practicada en el árbol de la herramienta, unas veces á lo largo y otras formando doble espiral, por la cual se da salida al polvo que la barrena arranca al avanzar dentro de la madera.

Taladras.—Reciben este nombre las barrenas de grandes dimensiones que se emplean manejadas á dos manos.

La construccion de esta clase de herramientas, varía un poco de la de las anteriores, teniendo el gusanillo en forma de espiral, y terminan en una media caña practicada en el árbol: otras taladras tienen en toda su longitud practicada una doble espiral, que termina cerca del gusanillo en dos filos que muerdan circularmente las paredes del agujero que aquel practica: otras, en fin, tienen dos canales rectas practicadas una á cada lado del árbol, el cual está algo achatado, pudiendo por esta disposicion cortar las fibras de la madera en sus movimientos giratorios.

La empuñadura consiste en una fuerte muleta de madera dura, que atraviesa por la anilla que forma el remate del vástago ó caña de la barrena ó taladro.

Berbiquí.—Este instrumento, dedicado á prac-

ticar agujeros circulares y profundos, consta de tres partes principales, que son: la *cabeza*, el *arco* y la *barrena*.

La cabeza tiene la forma de un hongo ó puño de sello, y está taladrada en su centro con objeto de alojar la espiga del *arco*. Este es una barra cilíndrica encorvada en forma de C, en cuya extremidad se dobla en ángulo recto para formar la espiga que entra en la cabeza; la extremidad opuesta presenta otro cilindro en la misma línea de la cabeza, y está perforado por un agujero cuadrangular, al que se adapta la barrena, que se asegura en su posicion por medio de un tornillo de presion: finalmente, el arco tiene un manguito giratorio que permite poner en movimiento el útil sin que se produzca frotacion ni rozamiento en la mano del operador, y la barrena es una gubia, una taladra ó una barrena de tres puntas, de las cuales la central fija la posicion del hierro, una corta circular y verticalmente, y otra corta horizontalmente la capa de madera comprendida dentro del corte practicado por la anterior.

Dos son los casos que pueden ocurrir en el empleo de esta herramienta, que son abrir un taladro vertical ú horizontal. En el primer caso se coloca la punta de la barrena en el lugar en que debe practicarse el agujero; se apoya la mano izquierda sobre la cabeza del instrumento, y el operario acerca la suya á dicha mano para darle estabilidad y producir mayor fuerza de presion: despues, llevando la mano derecha á la empuñadura, imprime al arco un movimiento giratorio de derecha á izquierda: si la perforacion se ha de practicar en sentido horizontal, entonces se apoya la cabeza de la herramienta

en el pecho ó estómago, interponiendo por precaucion un cuerpo cualquiera.

En ciertas obras, como por ejemplo, las de sillería, los operarios suprimen la cabeza del berbiquí, sustituyéndola con una espiga acerada que entra en el agujero practicado en una tabla, que aquellos se sujetan al cuerpo por medio de correas.

Taladro.—Este instrumento, dedicado á practicar agujeros de pequeñas dimensiones en materias duras, no es precisamente del arte de la carpintería, si bien se emplea algunas veces en ebanistería, por lo que creemos conveniente ocuparnos de él.

Consta de un árbol ó barra de hierro cilíndrica y algo mas delgada por su parte superior; en su extremidad inferior, ó mas gruesa, forma una cabeza en la que se encuentra practicado un agujero, en el que se introduce la espiga de una barrera, que se fija del mismo modo, dicho ya para el berbiquí. Algo mas arriba de esta cabeza hay un disco ó esfera pesado, que desempeña el papel de volante cuando funciona el instrumento y al extremo opuesto de la barra se encuentra un agujero que da paso á una cuerda ó correa que sostiene la pieza de madera, en cuyo centro hay otro agujero por el que pasa la barra.

Para poner en actividad este aparato se adapta una barrena ó *broca* á la cabeza, y se la sujeta por el tornillo de presion, dando vuelta al árbol de modo que se arrolle en él toda la correa; en esta posicion se aplica la punta de la broca al sitio en que se desea practicar el taladro; se coloca bien perpendicular el árbol á la superficie del objeto, ó se le inclina, segun la

direccion que deba llevar el agujero, y tomando con la mano derecha la barra de madera, de modo que el agujero por donde pasa el árbol quede entre los dedos medio y anular, se apreta la mano hácia abajo; la fuerza obliga á la correa á desarrollarse, y esta imprime al árbol, y por lo tanto á la barrena, un movimiento de rotacion que hace que los filos de esta practiquen el agujero.

La impulsion dada á la barra de madera debe ser fuerte é instantánea para que, desarrollada la correa, quede libre y se arrolle por sí sola sobre el árbol, que sigue su movimiento circular en virtud de la inercia; arrollada la correa, vuelve á oprimirse la barra como anteriormente, produciéndose los mismos movimientos y efectos, aunque esta vez la barra gira en sentido contrario que la anterior; de este modo se produce un movimiento alternativo sostenido por todo el tiempo que se desea.

En el dia se construyen otros taladros, los cuales consisten en una barra ó tornillo, cuya hélice de varios filos, está muy tendida, la cual lleva un manguito cuya parte interior forma la tuerca; esta barra termina por su parte superior en una cabeza de berbiquí, y en la inferior en una broca sujeta por el método antes indicado; si colocamos esta herramienta sobre el objeto que se trata de perforar y oprimimos con la mano izquierda la cabeza, mientras que con la derecha subimos y bajamos alternativamente el manguito, este hará girar la rosca espiral de la barra produciéndola un movimiento alternativo giratorio que vendrá á comunicar á la broca sus efectos obligándola á perforar la materia colocada bajo ella.

Parahuso.—Este instrumento sirve para el mismo objeto que el taladro, cuando la direccion de la broca debe ser horizontal en vez de vertical.

Se compone de dos partes principales, el árbol y el apoyo. El primero es un trozo cilíndrico de hierro en cuya extremidad se sujeta la broca como en todos los demás aparatos de este género, la otra extremidad tiene un pequeño agujero para recibir la punta de un tornillo que entra á rosca en el apoyo; este, es generalmente una pieza de bronce en cuya parte inferior va un tornillo que sirve para fijarle en el punto que se desea.

Para hacer funcionar este aparato se asegura el apoyo por medio del tornillo que le acompaña, se introduce el extremo del árbol en el apoyo, se le arma la broca, se pasa por la garganta del eje la cuerda de una ballesta ó arquillo, y se sujeta la parte posterior con el tornillo de apoyo antes descrito: fácilmente se comprende que el movimiento dado á la ballesta ó arco, producirá á la herramienta un movimiento circular alternativo que permitirá practicar el agujero que se desee.

Hay otra especie de parahuso, el cual no es mas que una cabeza de berbiquí, á la cual va adaptado un árbol de parahuso: se pone en movimiento con un arco como el anterior, y su ventaja estriba principalmente en poderse aplicar á las perforaciones en todas direcciones.

Máquinas herramientas destinadas á taladrar y escoplear.—El trabajo de la barrena, broca y formon, conducidos por la mano del operario, han sido imitadas mecánicamente, produciendo esta imitacion máquinas con formon alternati-

vo al que una broca ó taladro particular prepar el camino, haciendo primeramente un agujero abierto, el cual el formon alternativo ejecuta su trabajo la madera en estas máquinas adelanta por medio de un carro en el sentido de la longitud de la mortaja ó agujero que se trata de practicar.

Este es en conjunto el sistema de máquinas usado en Inglaterra y en América, y si bien este sistema constituye un gran progreso respecto al trabajo manual, ha demostrado en Francia la experiencia que operando con un sistema inverso las mortajas y taladros se obtienen con mucha mayor velocidad y sin temor á los astillazos, verificándose el vaciado y quedando los fondos perfectamente limpios, cosa que en el caso anterior solia no suceder.

Las máquinas adoptadas en Francia, en vista de esta observacion, son al propio tiempo máquinas de taladrar y escoplear, y ya sean horizontales ya verticales forman las mortajas con orificios unidos ó yustapuestos, es decir, la broca por medio del carro que conduce la madera en el sentido de la longitud de la mortaja, es empujada hácia el fondo por la mano derecha del operario mientras que con la izquierda obliga á la madera en el sentido de su longitud, resultando de esto un cierto movimiento que especialmente en la máquina horizontal produce simultáneamente la mortaja con fondo plano y el completo desprendimiento de las virutas.

La figura 114 representa una máquina horizontal de taladrar ó abrir cajas, segun convenga; la herramienta ó broca colocada horizontalmente recibe un movimiento circular por medio de una polea, sin que esto impida que se la pue

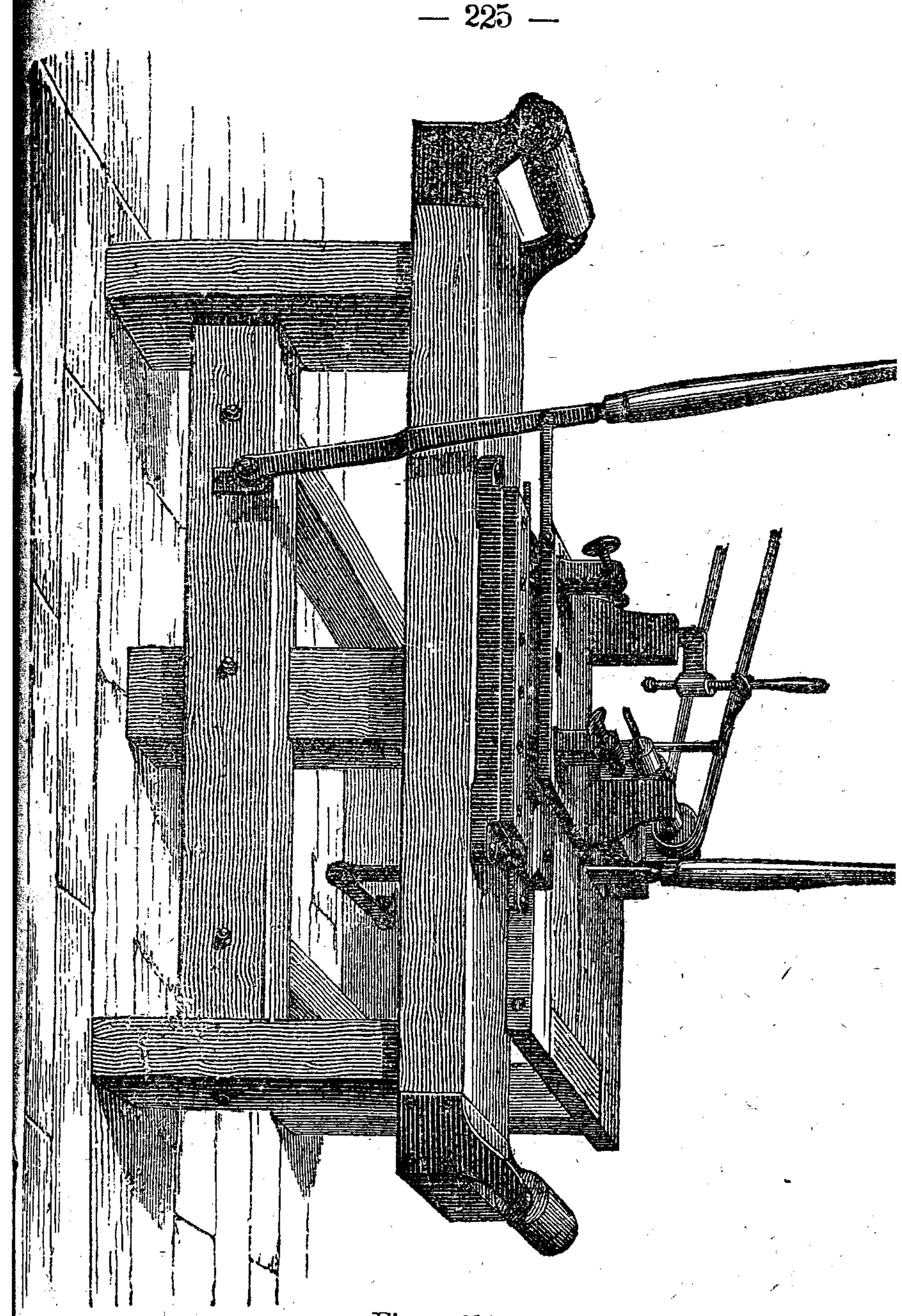


Figura 114.

da obligar á avanzar ó retroceder por medio de la palanca vertical que tiene á su derecha; la madera que se ha de taladrar ó cajear se coloca sobre el banco delantero provisto de unos rodillos de fundicion sobre los cuales marcha suavemente si es necesario; colocada la pieza de madera convenientemente, si solo tratamos de practicar un taladro, aproximaremos la broca á dicha pieza haciéndola avanzar lentamente por medio de la palanca hasta obtener el resultado deseado: si deseamos, no un taladro, sino una caja, haremos avanzar al propio tiempo la broca como ya hemos dicho, y la madera por medio de la palanca colocada á la izquierda, la cual mueve en sentido longitudinal el carro que va sobre el banco y sobre el cual se ha asegurado préviamente la madera por medio de los tornillos de presion representados en la figura.

La broca debe estar animada de una velocidad próximamente de 10,000 vueltas por minuto y su forma ha sido objeto de numerosos ensayos; se las ha hecho helizoidales llamadas americanas, cilíndricas, de doble cuchara, etc.; pero siempre ha sido preciso volver á la forma cilíndrica de gubia á causa de la dificultad en el afilado; esta forma sencilla, figura 115, puede afilarse fácilmente y ser construida en cualquier parte con facilidad, bastando para ello un trozo de acero cilíndrico del que se vacía en forma de gubia uno de sus extremos, cuyo corte se forma en bisel y este bisel es el que se afila con la lima ó con la muela, en dicha figura se ve la marcha de la herramienta al taladrar y cajear dentro de la madera.

Existen además máquinas verticales de taladrar, en las que la parte esencial del aparato es un árbol de parahuso colocado verticalmente, el cual recibe un movimiento circular contínuo por una cuerda que pasa por la garganta: este árbol puede subir y bajar libremente en un soporte, y se mantiene levantado por medio de una cuerda de la que cuelga un con-

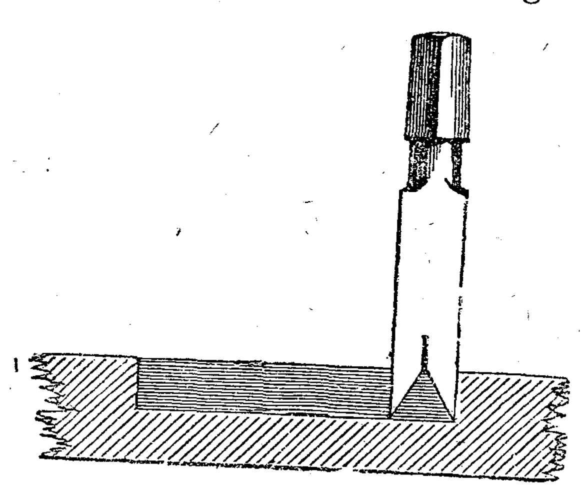


Figura 115.

trapeso: cuando está girando y quiere hacérsele avanzar dentro del agujero que se practica, se le hace descender por medio de una palanca que se articula con él, imprimiendo sobre ella la presion necesaria para vencer la resistencia que opone la madera, y haciendo de este modo introducirse la broca dentro de ella, bastando para retirarla abandonar la palanca, en cuyo caso, obrando el contrapeso, la hace elevarse.

Esta máquina tiene además una modificacion del tablero, el cual es móvil, pudiendo por lo tanto, una vez fija la pieza que se ha de taladrar, darle una posicion inclinada con relacion á la herramienta, con lo cual obtendremos los

taladros en la direccion que se deseen. No insistimos mas sobre esta clase de máquinas, habiendo citado las mas usuales en un mediano taller, las cuales pueden moverse sin necesidad de grandes esfuerzos por medio de una rueda de movimiento, de dos manubrios, en cuyo aro hay practicada una canal por la que pasa una cuerda ó correa sin fin que va á las poleas de las máquinas descritas y se mueve con dos hombres que obran sobre las dos cigüeñas: esta rueda, muy necesaria en un taller que carezca de otros motores, es sumamente útil, y se aplica, no solo á las máquinas ya dichas, sino á otras varias de que nos ocuparemos á su debido tiempo.

CAPÍTULO IV.

6.º—Útiles y herramientas de aserrar y separar.

Conocida es de todos la sierra de hilo empleada en desmenuzar en tablas los grandes maderos que vienen de los montes, la cual consiste en una gran hoja de dos metros de largo, algo mas ancha por uno de sus extremos, en el que lleva una empuñadura semejante á la de las grandes barrenas ó taladras que se manejan á dos manos; en el otro se adapta otra empuñadura de dos manos, que puede variarse de posicion segun la altura de la madera que se trata de aserrar. Siendo esta sierra tan conocida, y no siendo su maniobra de la índole especial de la carpintería propiamente dicha, puesto que los operarios ó parejas que á esta labor se dedican son especiales para ella y no hacen ninguna otra, creemos que es suficiente lo dicho para el conocimiento de esta clase de aparatos.

Sierra de brazos.—Esta sierra, que es la mas empleada por los carpinteros para lograr el mismo fin que los aserradores al hilo, y que mas propiamente debiera llamarse *sierra de hender*, puesto que su uso exclusivo es el de dividir la madera en sentido longitudinal paralelo á sus fibras, se compone de hoja y armazon ó bastidor.

Su armazon se compone de dos largueros *a b*, figura 116, de un metro de longitud y de sec-

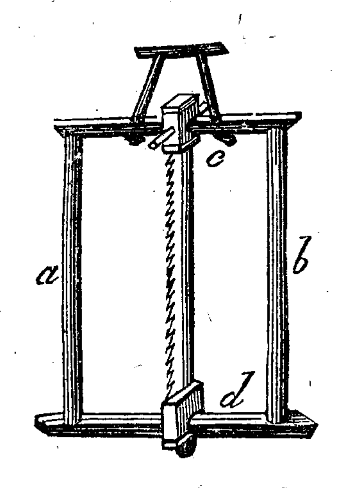


Figura 116.

cion cuadrada y de dos travesaños de 60 á 80 centímetros de largo; estos están ensamblados con los largueros á espiga y mortaja, encontrándose la espiga en los largueros y la caja en los travesaños. Las mortajas de las cabezas no están precisamente en las extremidades de los largueros, sino que dejan fuera de ellas una distancia de 15 á 20 centímetros, y estas puntas

se redondean á fin de que presenten buen asidero á la mano del operario. En el centro de una de las cabezas, por la parte exterior, se encuentra una ranura semicircular, cuyo objeto se dirá despues; en el centro de la otra cabeza se practica un agujero circular de adentro afuera, ó lo que es lo mismo, en la direccion de los largueros.

Para armar esta sierra, antes de ensamblar los largueros y cabezas, se pasa por la que tiene la ranura semicircular en la cara exterior, una abrazadera llamada cabestrillo, colocando intermedia una zapatilla de cuero para que haga buen asiento, aflojando la tuerca de la abrazadera, é introduciendo el tornillo por el agujero de la otra cabeza, volviendo á colocar la tuerca en su sitio sin apretar, despues de lo cual pueden ensamblarse los largueros y cabezas, encontrándose la armadura en disposicion de recibir la hoja.

Para asegurar esta hoja se practican dos agujeros circulares en sus dos extremidades, y se colocan estas en las hendiduras de las abrazaderas antes descritas, de modo que el agujero quede por la parte interior de ellas, y se pasa un clavo redondo por el expresado agujero de la hoja, el cual la retiene por la sujecion de las abrazaderas; templando despues la rosca que está en una de las abrazaderas por la parte exterior de la cabeza, lograremos dar á la hoja la tension necesaria, cuidando siempre de poner entre la tuerca y el cabecero una zapatilla circular, para evitar el deterioro de la madera, y sin olvidar en el armado de esta sierra que su diente debe encontrarse en direccion á la cabeza, en la que está el tornillo de templar.

La maniobra de la sierra de brazos ó sierra bracera se hace por medio de dos operarios, de los que uno se coloca sobre la pieza que se trata de aserrar, préviamente sujeta en el borriquete ó banquillos de que anteriormente nos hemos ocupado, y el otro en la parte inferior; el de encima toma la sierra por las dos extremidades llamadas muñecas que sobresalen del cabecero, ó por la empuñadura *c* ensamblada al cabecero, y el inferior hace lo propio por las otras dos, cuidando de que estas últimas correspondan con el cabecero que lleva el tornillo de templar, con lo que se logra que estando los dientes de la hoja en direccion de este, produzcan su efecto útil en la carrera de descenso, y por lo tanto, se aproveche el peso de la sierra en la impulsion del golpe.

Sierra de aparejar.—Esta sierra se emplea con el mismo objeto que la bracera, aunque en objetos de menos tamaño, difiriendo bastante de ella en su forma.

Consiste en un solo larguero, llamado costilla, que entra en las cajas de dos cabeceros ó travesaños, que disminuyendo de grueso en su parte superior, llevan dos muescas ó mortajas.

El extremo inferior lleva practicada una hendidura, en la que se coloca la hoja, dejando los dientes hácia el exterior, y sujetándola con dos clavos que, introducidos en la madera, pasan por un agujero practicado en los extremos de la hoja, la cual ha de quedar oculta de modo que no sobresalga por los costados de los travesaños, con objeto de que no hiera al operario.

El larguero llamado costilla debe tener la misma longitud que la hoja, y se adapta á los travesaños por medio de una espiga hecha en

cada punta, y cuyos enrases sean bastante anchos para dejar punto de apoyo á los travesaños, cuya mortaja debe dejar bastante holgura á la espiga de la costilla.

En los rebajos hechos á la extremidad de los travesaños opuesta á la que ocupa la hoja, se pasa dando dos ó tres vueltas una cuerda que forma así el lado opuesto del rectángulo de la sierra. Para dar tension á la hoja una vez armada la sierra, basta introducir entre los dobleces de la cuerda una pieza de madera llamada *garrote*, y darle vueltas con objeto de que, enrollándose ó torciendo aquella, acorte las distancias que hay entre los extremos superiores de los travesaños, con lo que tenderán á separarse los inferiores á los que está sujeta la hoja, y esta quedará bien tendida y templada; logrado este fin, solo resta asegurar el garrote, lo cual se consigue de dos maneras, que son: ó practicando en la cara de la costilla que se encuentra enfrente de la cuerda una mortaja, en la que se introduce la punta del garrote, ó dando á este la longitud necesaria para que, pasando al lado de la costilla opuesto al de donde viene operándose la tension, quede detenido y esta completa; en este segundo caso se practica generalmente una muesca en el costado de la costilla para alojar la extremidad del garrote y evitar que el rozamiento pueda hacerle perder su posicion; este segundo medio es preferible al primero, y solo exige al dar el garrote colocarle en una direccion oblícua al pasar encima de la costilla.

En todas las sierras hay que tener presente que despues de terminar el trabajo con ellas practicado, debe aflojarse la tension de la hoja, soltando algunas vueltas del garrote.

Sierra de dos hojas.—La ventaja de este aparato consiste en reunir dos sierras en una, pues el espesor y longitud de los dientes varía en cada hoja. Se compone de una costilla como la sierra de aparejar, y de dos travesaños, los cuales, en vez de estar adelgazados por una de sus extremidades para recibir la cuerda, tienen, por el contrario, un agujero practicado en direccion de la hoja, colocada en el extremo opuesto como en la sierra anteriormente descrita.

Estos agujeros reciben las puntas de un tornillo en cuya cabeza hendida está sujeta una hoja con pasadores, y quedan fijos en su puesto sujetándolos por el exterior con sus respectivas tuercas.

Se ve claramente que la cuerda ha sido sustituida por una hoja acerada, el garrote por tuercas, y que la tension ejercida sobre una hoja obra sobre la otra por la existencia de la palanca formada por los travesaños que se apoyan sobre la costilla.

Ventajosa esta sierra bajo el punto de vista de economía de armaduras y disminucion de herramientas, la sierra de dos hojas, lo mismo que la de aparejar, tienen el inconveniente de encontrarse detenidas en su curso por la costilla y ser solo aplicables á hender piezas de corta extension ó practicar cortes de poca profundidad.

Sierra alemana.—Los alemanes han reformado ventajosamente la sierra, del mismo modo que han mejorado el banco.

El método de tension de la sierra alemana y su armadura en nada se diferencian de lo que se ha dicho al tratar de la sierra de aparejar; la diferencia estriba en el modo de sujetar la hoja,

y en este punto es en el que consiste la ventaja y comodidad de esta sierra.

En vez de hendidura ó agujero para alojar el tornillo que sujeta la hoja, se practica en la extremidad de los travesaños donde aquella deba colocarse, dos agujeros de dos centímetros de diámetro precisamente, por los cuales se introducen de fuera á adentro dos manguitos de madera, provistos en su mitad de un resalte que los impide penetrar mas. La parte de este manguito que se introduce en el agujero, debe ajustarse exactamente á él y llevar una hendidura en su extremo para recibir la punta de la hoja, que se asegura en ella por medio de un pasador de hierro; el resalto de los manguitos impide que los travesaños, al hacer la tension de la cuerda por medio del garrote, se salgan de su sitio, presentando punto de resistencia á la palanca. La simple indicacion de la forma de los manguitos y su colocacion, basta á revelar el uso principal á que están destinados y las ventajas que de este método de sujecion de la hoja se han obtenido en el arte. Los manguitos pueden girar en su puesto y hacer tomar á la hoja, no solo la posicion normal ó paralela á los travesaños, sino todas las oblícuas intermedias. De aquí la posibilidad de aserrar con este instrumento en toda su longitud las piezas de madera cuya anchura no exceda á la que existe entre la hoja y la costilla, y lo que es aun mas útil, poder describir con esta misma sierra todas las curvas que no exceden en alguna de sus partes al semicírculo, pues en caso de exceder seria preciso dar mayor vuelta á los manguitos, lo cual no se puede hacer sin aflojar el garrote. La oblicuidad que generalmente se da á la hoja

es tal, que forma con los travesaños un ángulo de 45 grados.

Sierra alemana de dos hojas.—Pueden utilizarse al propio tiempo las ventajas de la sierra alemana y las innegables de economía de las de dos hojas, para lo cual basta sustituir las cuerdas de tension en la sierra alemana comun con una hoja sujeta por tornillos y tuercas.

Esto no presenta inconveniente alguno para dar la oblicuidad que se desee á las hojas, y permite además poder colocar hácia la costilla los dientes de la que por el momento no se emplee; precaucion que evita las frecuentes mellas y saltaduras, y que no debe olvidarse.

Al torcer los manguitos en las sierras alemanas para dar oblicuidad á las hojas, debe cuidarse mucho de que queden ambos en la misma direccion, á fin de que la hoja forme un plano perfecto; porque de lo contrario, al aserrar resultará que la sierra marchará difícilmente, el trazo no saldrá derecho y la hoja se romperá con la mayor facilidad.

Sierra de mano.—En muchos casos es necesario hacer uso de sierras que se puedan manejar en determinadas direcciones; para esto se ha adoptado una sierra que consta de un mango ó empuñadura de madera, atravesada por una espiga de hierro, remachada por la parte posterior y abierta en la anterior, para sujetar en su hendidura la hoja de sierra por medio de un pasador; del extremo delantero del mango, al que está sujeto por una virola, arranca un arco de hierro que se encorva en sus extremos, viniendo á terminar en otra virola colocada en línea con la primera; dentro de este, y por medio de un tornillo que lleva una ranura, se su-

jeta el otro extremo de la hoja de sierra, pudiendo templarla por medio de la tuerca de orejas que corre sobre la parte exterior de la virola.

Sierra de relojero.—Esta sierra es una modificacion de la anterior, teniendo sobre ella la ventaja de hacer movible la hoja con mucha mas facilidad; además, para templarla se obtienen mejores resultados haciendo girar el tornillo colocado en la extremidad del arco metálico, el cual puede alargarse mas ó menos por medio de los tornillos colocados en el sentido de su prolongacion, y se fija despues en la posicion que se desee con un tornillo de presión; la hoja en estas sierras suele ser muy fina y estrecha, por lo cual se emplean en trabajos sumamente delicados.

Serrucho de punta.—Ocurre con frecuencia que la distancia que hay entre la orilla ó canto de la tabla, y el sitio en que haya de practicarse un agujero á sierra, sea mayor que la que existe entre la hoja y el arco de las sierras de mano; en este caso no puede emplearse otra herramienta mas cómoda que el llamado serrucho de punta, el cual consiste en una hoja de sierra bastante gruesa y bien templada, sujeta á un mango de madera y guarnecido de una virola.

Serrucho de costilla.—Hay casos en los que no pueden emplearse las descritas, como sucede, por ejemplo, al rectificar el corte de una espiga ó el enrase de una ensambladura; para estos, y para cortar en una direccion cualquiera una madera fina cuyo corte no puede pulimentarse y debe ajustar exactamente con otra pieza dada, se emplea el serrucho de costilla, el

cual se compone de una hoja dentada, en cuyo lado opuesto hay un junco metálico que la impide plegarse, y de un mango aplanado, en el que esta hoja se introduce en una ranura y se sujeta con dos tornillos.

Suelen emplearse serruchos cuya hoja, mas resistente que la de los anteriores, no necésita costilla, y cuyos dientes son mas fuertes; su empleo es el mismo que el del anterior cuando se trabaja sobre maderas mas ordinarias.

Sierras mecánicas.—Las crecientes necesidades de las artes y de la industria hicieron pensar en medios mas cómodos, rápidos y económicos de aserrar la madera, y esto dió lugar al empleo de máquinas para esta operacion; las perfecciones que constantemente están recibiendo en su construccion, permiten aplicarlas con éxito á la obtencion de las mas difíciles labores; así es que las molduras, los mosáicos, las ruedas de carruajes, los toneles, las poleas, etc., se construyen en el dia por medio de máquinas, que en resúmen están reducidas á sierras de tal ó cual forma.

Las sierras mecánicas pueden clasificarse en dos grandes grupos, que son: las de movimiento continuado en un sentido y las de movimiento alternativo, pudiendo estas últimas ser horizontales, y verticales. Con relacion á la forma de sus hojas, se dividen en sierras de hoja recta, de hoja circular y de hoja sin fin.

No creemos de la índole de la presente obra tratar á fondo la descripcion de las grandes sierras propias para los grandes talleres de aserrío de maderas, en los que se reciben los troncos tal cual salen de la tala del monte, y se expiden trasformados en las maderas comerciales

cuyos marcos y dimensiones hemos dado en anteriores capítulos; así, pues, solo diremos de ellas que consisten generalmente en fuertes bastidores de hierro que pueden correr verticalmente entre dos montantes sólidamente fijos: en estos bastidores van colocadas cierto número de láminas de sierra; la pieza de madera que se trata de aserrar está colocada sobre un carreton que marcha sobre dos carriles horizontales, y que adelanta cierta cantidad á cada golpe del bastidor de las sierras por la accion de una cremallera ó barra dentada que lleva dicho carreton, la cual engrana con un piñon ó rueda pequeña dentada colocada en un eje, que obedece á un trinquete movido á su vez por el eje motor, que imprime al bastidor los movimientos alternativos de ascenso y descenso. Nada mas diremos respecto á estas sierras, que como hemos indicado, solo se emplean en fábricas y talleres especiales

Sierras circulares.—Cuando se trata del aserrado ordinario de maderos escuadrados, el aparato mas cómodo y útil es la sierra circular sencilla, sin carro, y con guia lateral de escuadra. La resistencia del eje, porta-hoja y sus órganos; las proporciones del banco, ya sea este fundido ó de madera ensamblada y reforzado con tornillos, deben estar en relacion con el diámetro de la mayor hoja que haya de emplearse.

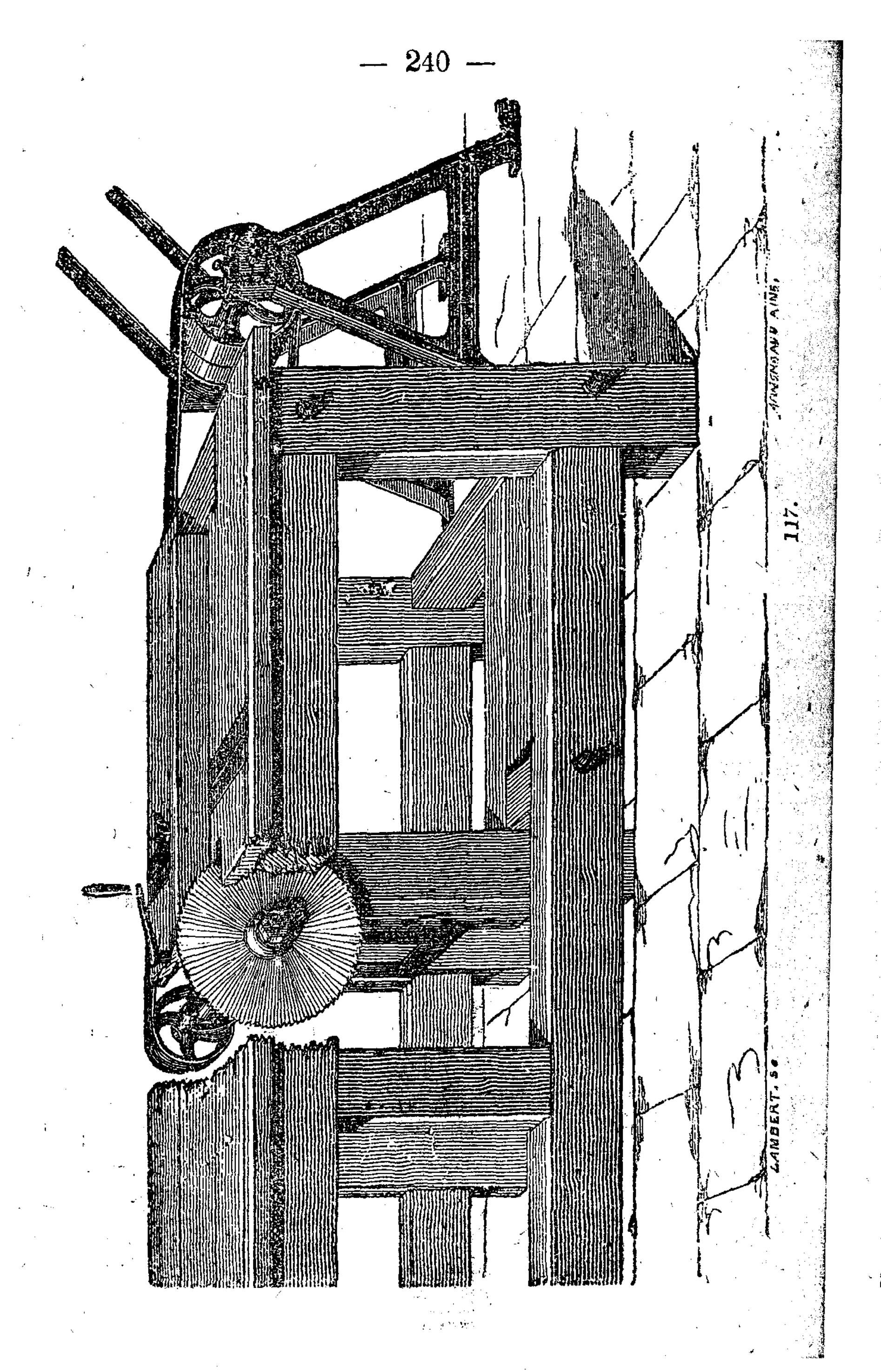
Las infinitas aplicaciones de esta máquina, de orígen antiguo, y que bajo una ú otra forma debe existir en todo taller donde se trabaje la madera, han dado orígen á una série de modelos muy variados, clasificándose estos en sierras de eje fijo y sierras de eje móvil. Con respecto al

motor que deba aplicárseles, se dividen las sierras circulares en sierras movidas á máquina, á brazo y con pedal.

Consecuentes siempre á nuestra idea de ocuparnos en esta obra de aquellos aparatos que puedan tener aplicacion y ventajoso empleo en un taller de modestas aspiraciones, vamos á dar la descripcion de una de estas sierras, que puede ser movida por la rueda de cigüeñas de que anteriormente hemos hablado al tratar de otras máquinas-herramientas.

Una máquina de esta clase, que es de inmediata aplicacion en un regular taller de carpintería, es la sierra circular de eje móvil, representada en la figura 117, en la cual, para ver mejor la disposicion de las piezas, se supone roto el banco de trabajo.

Consiste esta sierra en un disco acerado que puede variar de 10 á 25 centímetros de diámetro, el cual está sólidamente fijo por medio de una tuerca de presion y una chaveta á un eje de acero sostenido por dos soportes bajo el banco de trabajo; este eje ó árbol de movimiento lleva en su extremo una polea que recibe una correa en comunicacion con el motor por medio de una trasmision cualquiera. Los cojinetes ó soportes que sostienen el árbol motor, están montados sobre una pieza corredera, de tal modo, que por medio de un tornillo vertical que puede moverse circularmente con el manubrio que asoma por la parte superior del banco, pueden aquellos subir ó bajar, haciendo de este modo que el árbol, y por lo tanto la hoja de la sierra, suba ó baje tambien y asome de este modo mas ó menos cantidad sobre el tablero, con lo cual se logra que la profundidad de las



117.

hendiduras ó cortes que se practiquen sea mayor ó menor.

Sobre el tablero, y paralela al plano de la sierra, hay una guia ó liston saliente de madera ó hierro, el cual puede aproximarse mas ó menos á la hoja y sirve para mantener la pieza que se trata de aserrar paralelamente á sí misma apoyándola contra dicha guia en su movimiento contra los dientes de la sierra.

El resto del aparato, como se ve en la figura, es un sólido banco que nada tiene de particular.

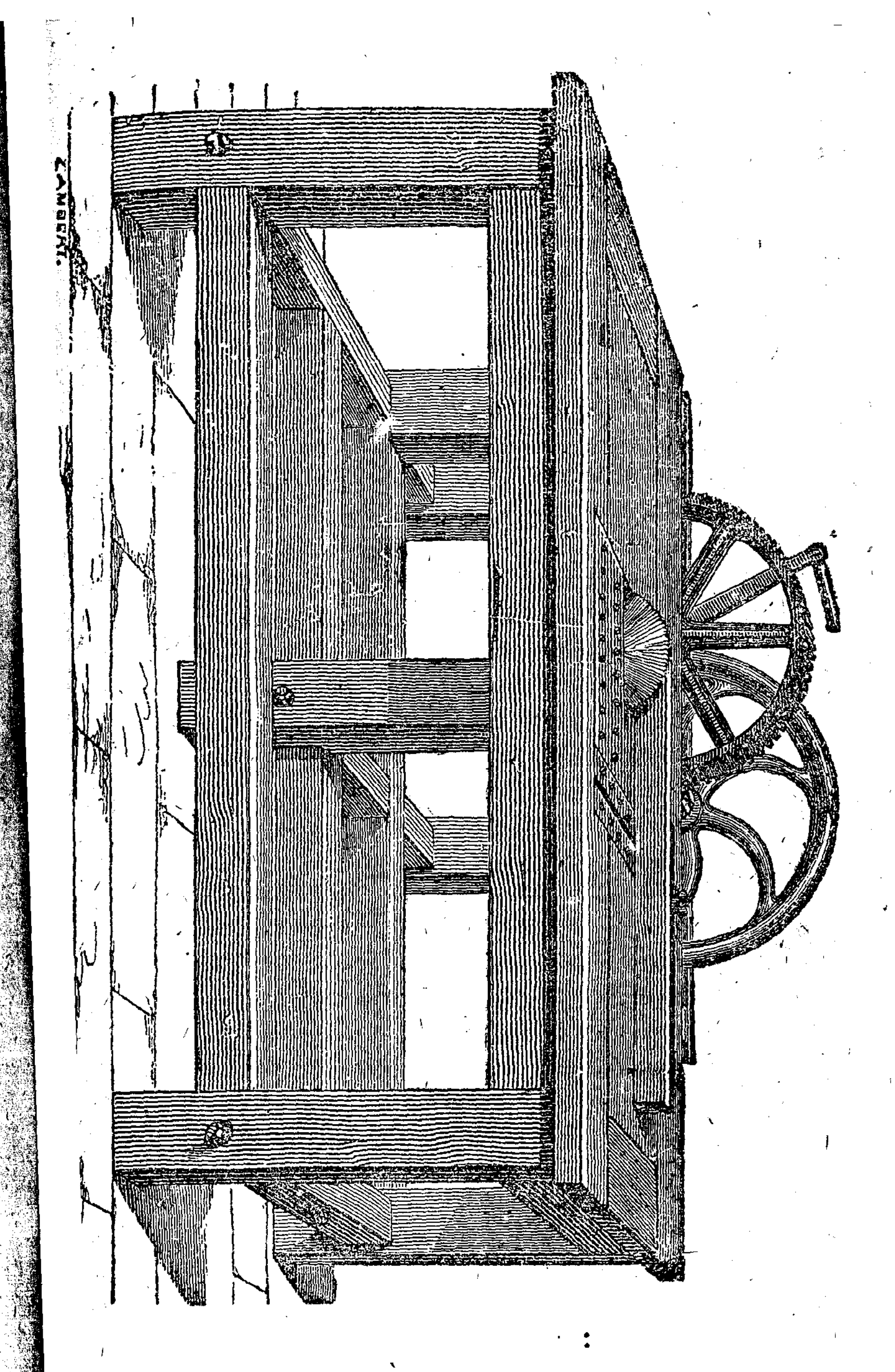
Para operar con esta sierra, puesta la hoja y guia á la altura y distancia conveniente, no hay mas que hacer girar la sierra en el sentido del corte, y apoyando la pieza contra la guia, empujarla suavemente, haciéndola avanzar á medida que se verifica el corte, ya se trate de que este sea en el sentido de la fibra, ya tambien en el trasversal.

La innovacion del eje móvil en las sierras circulares es de gran utilidad en los trabajos de carpintería, pues por su medio, subiendo ó bajando en un mismo plano vertical el eje de la sierra, no se deja sobresalir por encima del tablero mas que la cantidad de hoja necesaria para la altura del corte de sierra que se quiere dar: el movimiento del eje, que se verifica por medio del manubrio que aparece sobre el tablero, ha dado el nombre de *sierras de eje móvil* á las de este sistema, que han sustituido ventajosamente á las que antes se empleaban. Este eje móvil permite obtener tablas planas, y al propio tiempo pueden practicarse entalladuras, espigas y otros trabajos delicados: finalmente, una ranura practicada en el tablero de estas sierras, permite la colocacion de carros que sir-

ven para la ejecucion de diversos trabajos, cuyos carros consisten sencillamente en simples tablas de madera dura, con la forma necesaria en su parte superior para sujetar la pieza que se ha de trabajar, y sujetos al tablero por una lengüeta que pasa por la ranura indicada anteriormente.

Sierras de cigüeña y engranaje.—Esta sierra, muy empleada en los pequeños talleres, consiste, como se ve en la figura 118, en un banco de madera que lleva su eje fijo, haciendo asomar la sierra por una canal practicada en una chapa metálica colocada en el centro del tablero: lateralmente va un manubrio que mueve una gran rueda dentada, la cual engrana con un piñon de poco diámetro montado sobre el eje de la sierra, el cual termina en su parte exterior por un volante: de este modo se logra que aplicando un regular esfuerzo sobre el manubrio, sin gran velocidad en él, se obtiene una marcha de la sierra suficiente á las necesidades y usos á que este aparato es aplicable, cual es el aserrío de cualquier clase de piezas en la carpintería de taller.

Sierras sin fin ó de cinta.—Resuelta ventajosamente la cuestion del aserrado recto mecánico, ocurre la idea de contornear y desbastar mecánicamente las maderas destinadas á la carpintería y ebanistería, especialmente en las obras llamadas de vuelta ó aplantilladas; los trabajos practicados para resolver esta cuestion dieron por resultado la sierra de hoja sin fin, pero su flexibilidad, á la par que justificaba el nombre de cinta con que desde un principio se la designó, limitó mucho su empleo, hasta tanto que se fué perfeccionando el aparato despues de



varios tanteos y la calidad de los aceros que entran en la confeccion de las hojas, llegándose por último á obtener la máquina tal cual la representamos en la figura 119.

Consiste esta sierra en un sólido banco de madera, sobre el cual se apoya un montante de fundicion en forma de escuadra: en la parte inferior de este banco hay un árbol horizontal que lleva en su extremo un volante y en el otro un juego de poleas de trasmision, sobre el que, actuando la fuerza, se imprime despues movimiento á la sierra: este árbol lleva una rueda dentada, que, engranando con un piñon, comunica velocidad á un árbol que lleva una gran polea; en el plano vertical de esta, y sujeta por el montante de fundicion, hay otra exactamente igual á ella; ambas se mueven, la inferior impulsada por la trasmision y la superior libremente, y sobre ellas se apoya la hoja sin fin de la sierra: á una conveniente altura se fija un tablero, que lleva practicado un agujero, por el que pasa la rama cortante y descendente de la hoja: este tablero puede ser fijo ó móvil, con objeto de dar á las piezas que se trabajan la forma mas á propósito para recibir los cortes, si bien para esto suele emplearse una guia especial con cuyo empleo puede sujetarse una pieza cualquiera en la posicion que se desee.

Las condiciones que deben tenerse presentes en la construccion de una buena sierra de hoja sin fin, aun cuando sencillas por sí solas, son, sin embargo, de grande importancia en sus detalles: llevar y hacer mover la hoja segun una velocidad determinada, proporcionar la latitud de la cinta á su desarrollo, evitar el resbalamiento de la hoja sobre las poleas dándoles una

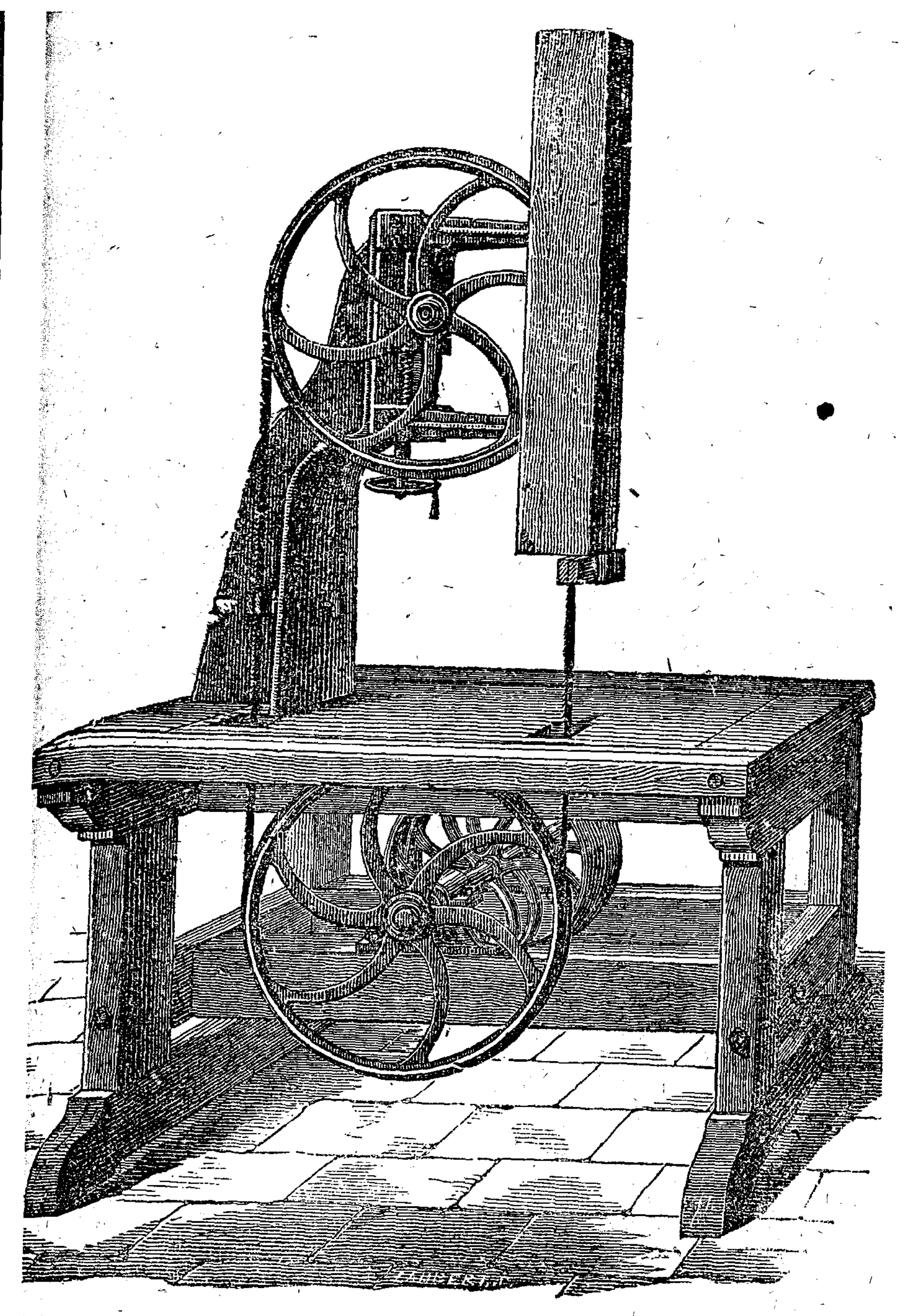


Figura 119.

tension proporcionada que la impida además variar de posicion durante el trabajo, colocar convenientemente el guia-hoja de madera á fin de mantener la cinta en el punto debido de su aplicacion, y para evitar las vibraciones que sin él produciria la gran velocidad de que la hoja debe estar animada para trabajar bien; tales son las cualidades que deben acompañar á estos aparatos para que funcionen debidamente, ya sean movidos por medio de un pedal, ya lo sean por poleas y trasmisiones como en la figura 119.

Diferentes sustancias se han empleado sucesivamente para el guarnecido de las poleas porta-hojas, pero la que mejor resultado proporciona es el caoutchouc dispuesto en banda sin fin, de diámetro y latitud exactamente igual á la polea. Su aplicacion sobre esta se verifica colocando el caoutchouc sobre la polea del siguiente modo: despues de perfectamente limpia la parte que ha de recibir la banda y hecho desaparecer con el mayor cuidado toda mancha de materia grasa, se calienta ligeramente la polea con fuego de virutas, se frota con ajo la parte que ha de recibir el caoutchouc para producir la adherencia, se la da en seguida cola fuerte y caliente, y se coloca la banda, que tambien debe estar dada de cola; finalmente, para que se tienda bien y con igual espesor en todas sus partes, es preciso tener cuidado de introducir un palo redondo entre la polea y el caoutchouc, y pasarle por toda su circunferencia conforme se va sentando.

Las hojas sin fin de estas sierras deben quitarse de las poleas en el momento en que se cesa de trabajar con ellas, á fin de evitar su rotura y la de las poleas porta-hojas, pues se comprende desde luego que, al enfriarse la hoja, ha de acortarse y producir por lo tanto una fuerte tension sobre las poleas.

Algunas veces, efecto ya de un obstáculo cualquiera de la madera que se sierra, ó del alabeo de la hoja, ó mas generalmente por algun descuido, se rompe la hoja, en este caso pueden soldarse los dos extremos de la rotura, empleando al efecto unas tenazas planas calentadas á un fuego cualquiera, sin que para ello sea necesaria forja. La soldadura se práctica adelgazando los dos extremos que tratan de unirse, cubriéndolos de soldadura de cobre y rodeándolos con alambre fino de hierro; se moja y cubre toda la parte sujeta por el alambre con bórax, y por último se mete en las tenazas, que deberán estar caldeadas al rojo claro, y con ellas se aprieta el todo hasta que el cobre se funda, verificado lo cual se retira la tenaza; antes de que se enfrie por completo la union de la sierra, se la pasa un trapo húmedo por la soldadura y demás sitios en que esté caliente, con objeto de templarla, y cuando esté completamente fria se desalabea con el martillo y se regularizan las uniones y quitan las rebabas.

Sierra de calar.—Esta sierra es mas comunmente empleada entre los adornistas y tallistas, que generalmente la emplean en trabajos de calado, cuando estos consisten en trazos curvilíneos y contínuos cerrados, sin comunicacion ni enlace con las caras ó lados exteriores de las piezas trabajadas: esta sierra, que puede ser movida por medio de una trasmision cualquiera, merced á la polea lateral que tiene en su parte inferior, ó directamente por medio del pedal, consiste principalmente en una gran ba-

llesta colocada en el techo ó en un punto alto, cuyos extremos están atirantados por un nervio fuerte ó cuerda resistente; del tablero y banco arranca un soporte fijo á él, que lleva dos correderas, colocadas de modo que sirven de guia al movimiento vertical de una pieza prismática de hierro, la cual por su parte superior está unida al punto medio de la cuerda de la ballesta, y por la inferior lleva una tenaza, que por medio de un tornillo sujeta el extremo de una fina hoja de sierra; esta, atravesando el tablero de trabajo por un holgado orificio, se sujeta por su parte inferior al extremo de otra corredera vertical, la cual enlaza en el boton de una faja metálica que roda un excéntrico situado en la parte inferior, el cual la obliga en su movimiento á subir y bajar, resultando de esto que la sierra está animada de un movimiento alternativo ascendente y descendente; algunos caladores suprimen esta trasmision y se contentan con poner, en vez de la biela, una varilla guiada por una corredera, y al extremo de esta varilla articulan un pedal, sobre el cual accionan con el pié, produciendo de este modo los movimientos alternativos, pero este sistema es penoso; para operar con esta sierra, basta practicar un agujero en el centro de la tabla ó pieza que se trata de calar, y soltando la sierra de su sujecion superior, se la hace pasar por él, volviendo despues á sujetarla, quedando en disposicion de empezar á funcionar.

Vamos á dar á conocer en este lugar una sierra de calar, presentada en la exposicion de Paris celebrada en 1878, que por sus excelentes efectos y económico precio está llamada á figurar en todos los talleres de ebanistería.

Consiste este aparato, figura 120, en una mesa de tablero de nogal y piés de fundicion semejantes á los de las máquinas de coser: sobre los piés descansa un eje que lleva un volante, al que puede imprimirse movimiento circular por

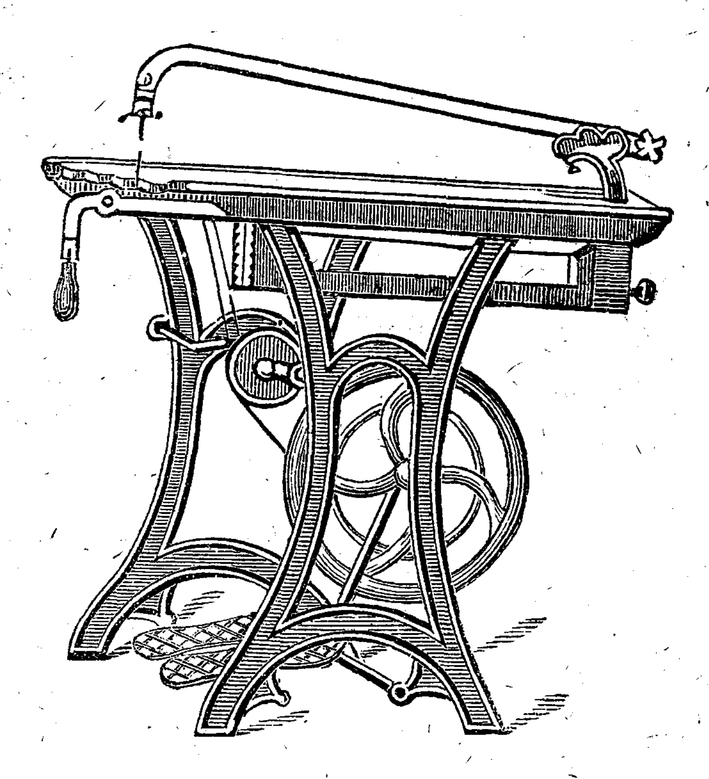


Figura 120.

medio de una biela y un pedal; este volante, por medio de una cuerda, trasmite su movimiento á un escéntrico que al girar tira y afloja del extremo de un pescante que lleva una hoja de sierra que atraviesa el tablero, sujetándose por su parte superior en un muelle que tiende siempre á elevarla de tal modo, que en definitiva

habremos obtenido los mismos efectos que con la sierra de calar.

Esta sierra puede manejarse solo con la mano, haciendo uso, en vez del pedal, de una manivela colocada debajo del tablero, tirando de la cual se produce el efecto de hacer bajar la sierra lo mismo que con el pedal.

Acompañan á este aparato otros dos suplementos que hacen de él una herramienta de gran utilidad.

Uno de ellos, figura 121, tiene por objeto

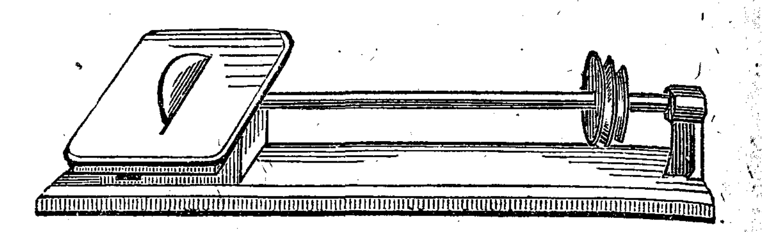


Figura 121.

trasformar la sierra de calar en sierra circular; esto se logra sujetándole sobre el tablero y haciendo pasar por la polea que lleva el cordon del volante: el movimiento del pedal se trasmite en este caso á la hoja circular coloca-

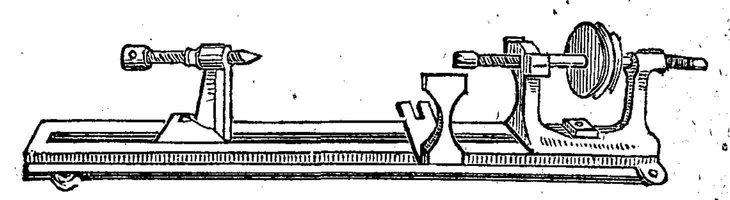


Figura 122.

da en el eje de la polea, y el aparato queda trasformado en sierra circular.

Del mismo modo haciendo pasar el cordon

del volante por la polea del aparato representado en la figura 122, préviamente sujeto al tablero de la figura 120 se obtiene un torno en el que pueden labrarse varios objetos, como detallaremos mas adelante.

Terminaremos esta parte del aserrado dando algunos detalles concernientes al dentado de las hojas de sierra de diferentes clases que se emplean en este trabajo. El temple de las hojas circulares debe ser mas fuerte que el de las demás, sin que lo sea tanto que impida sean aquellas atacadas por la lima ni triscador. El dentado de las sierras varía necesariamente, no solo con la naturaleza de las maderas, sino con su estado de sequedad, mas ó menos fibroso, etc.

Las figuras que mas generalmente afectan los dientes de las hojas rectas y circulares, son las de un triángulo equilátero unas veces y otras las de un rectángulo, y las de pico de cuervo con punta ó sin ella.

La figura 123 representa el dentado mas con-

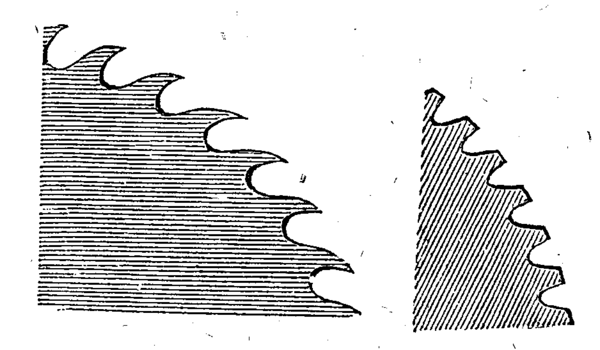


Figura 123. Figura 124.

veniente para maderas blandas algo verdes: para emplear esta sierra en maderas duras y

verdes bastará enderezar la parte interior de los dientes.

Para las maderas secas y duras se corta la extremidad de los dientes, como se ve en la figura 124.

Se emplean dientes mas cerrados y finos, como los indicados en la figura 125, cuando se trata de aserrar maderas filamentosas.

Para los cortes trasversales ó perpendiculares á las fibras se emplean sierras cuyo dentado es como el indicado en la figura 126; y finalmente, los dientes de las sierras circulares movidas á mano ó con pedal, deben tener la forma de triángulo rectángulo, como se indica en la figura 127.

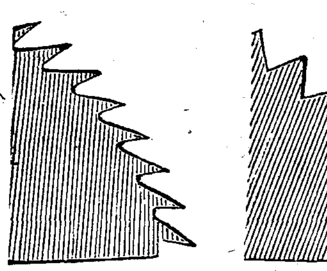


Figura 125.

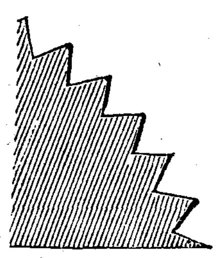


Figura 126.

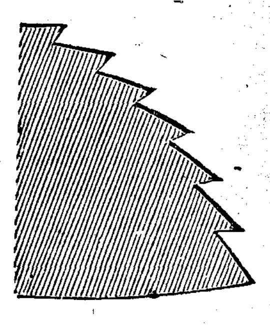


Figura 127.

En general, los dientes de las hojas circulares para el aserrado de maderas deberán ser rectos y tendidos en las hojas de un diámetro menor de $0^m,30$ de diámetro, y de figura de corchete ó pico de cuervo en las de diámetro mayor.

Es indispensable, para que todos los dientes de una sierra trabajen, que los extremos de todos se hallen sobre una misma circunferencia

en las hojas circulares y sobre una misma recta en las demás: en la parte que sigue, correspondiente al afilado de las herramientas, nos ocuparemos del modo de obtener este resultado.

7.º—Útiles para aguzar y afilar las herramientas.

Todas las herramientas empleadas en la carpintería sufren con el uso y los choques desgastes, melladuras y embotamientos que es preciso corregir afilándolas ó aguzándolas; esta operacion es de la mayor importancia, y de ella vamos á ocuparnos, empezando por las precisas y empleadas, que son las sierras.

Aguzado de las sierras.—Esta operacion, que es la mas difícil y delicada, se divide en tres partes esencialmente distintas, que son: *aguzado, igualado* y *trisque* ó inclinacion de los dientes.

Para que una sierra llene el objeto á que está destinada, basta con que tenga dientes; pero para que llegue á la completa perfeccion del aparato y para obtener con ella fáciles y prontos resultados, es necesario que sus dientes tengan corte; rara vez acontece encontrar una sierra nueva cuyos dientes le tengan, y todas le pierden con el uso; debe, por lo tanto, un operario saber dársele en ambos casos.

Al ocuparnos de las sierras en el párrafo anterior, hemos dicho que estas, segun la clase de madera á cuyo corte se destinan, tienen los dientes mas ó menos agudos y mas ó menos grandes y espesos; pero en todas ellas es una condicion indispensable conservar el tamaño, desviacion y curvatura cuando se les renueva el corte; así, por ejemplo, la sierra destinada á

cortar maderas muy verdes, tiene sus dientes de forma triangular curvilínea, y están separados en su base por una distancia igual á su anchura; se deberá, por lo tanto, conservar esta separacion cuando se trate de alargar los lados de los dientes.

Tres instrumentos son esenciales para la operacion de *aguzado*, que son: una lima triangular cuyo corte sea muy fino, un liston de madera en el cual se ha practicado una hendidura, en la que puede alojarse la hoja que se trata de aguzar, y una prensa, torno ó tornillo de relojero, segun sea el tamaño de dicha hoja. Colocado el liston en el torno horizontalmente y de modo que la hendidura quede en la parte superior, se introduce en ella la hoja de sierra por su lomo hasta un centímetro antes de llegar á la base de los dientes, y se aprieta el tornillo para fijar fuertemente la sierra y el liston: esta colocacion tiene por objeto fijar sólidamente la hoja é impedir las vibraciones producidas por el frotamiento de la lima.

Ya sabemos que los dientes de las sierras han de tener filo ó chaflan en un lado alternativamente, de modo que cada dos consecutivos tengan su corte en distinta cara de la hoja: para obtener este resultado con facilidad se aguzan los dientes uno sí y otro no en un sentido, y se cambia despues la posicion de la sierra, invirtiendo su posicion de modo que la punta que estaba á la derecha pase á la izquierda, aguzando los dientes que antes hemos dejado sin repasar, sin cambiar para nada la posicion de la lima: excusado nos parece advertir que la hoja debe correrse sobre el liston en que se ha fijado á medida que la operacion avanza.

Las grandes hojas de sierras rectas y circulares se aguzan en los grandes talleres con máquinas y aparatos que llevan ruedas de esmeril.

Estos aparatos realizan una gran economía de tiempo y de trabajo, pero en general no son de inmediata aplicacion para las sierras empleadas en los pequeños talleres, por lo que solo nos limitamos á esta sencilla indicacion.

Las hojas de las sierras sin fin ó de cinta se colocan para verificar el aguzado en un banco, formado por un fuerte bastidor, en el que hay dos poleas, sobre las que se monta la hoja: una de estas poleas puede moverse por medio de un tornillo sin fin, y de este modo se logra dar la suficiente presion á la hoja para que se desalabee y pierda algunos vicios que pueden perjudicar al buen resultado del aserrado: en una de las caras mas largas va una quijada con un tornillo de presion excéntrico, la cual sirve para sujetar la hoja y proceder al afilado de los dientes, que se practica, como hemos indicado en las demás hojas, por medio de un triángulo.

La sencillez de este montaje y del aparato con que se verifica, ha hecho prescindir hasta ahora de otros propuestos que realizan mecánicamente el afilado y triscado de las hojas, los cuales, si bien muy ingeniosos, son muy complicados y de excesivo precio.

Sea la que quiera la sierra que se trate de afilar, es necesario, despues de terminada la operacion del *aguzado*, proceder á la de *igualacion*, puesto que al aguzar cada diente es imposible conserven en todos ellos la misma longitud; y ya hemos demostrado la absoluta necesidad que

tienen las sierras de que todos sus dientes tengan las mismas dimensiones.

Se obtiene generalmente este resultado en las sierras de mano pasando de plano sobre las puntas de los dientes una lima tabla, la cual hace desaparecer las diferencias que haya entre ellos: esta operacion da por resultado el que se destruyan los picos de algunos dientes que eran mas largos, haciéndose necesario restablecer su agudeza, en cuya operacion se ha de tener gran cuidado para no equivocar la direccion de los biseles, ni alterar las dimensiones del diente.

En las sierras circulares es indispensable, para que todos sus dientes trabajen, que el extremo de todos ellos se halle sobre una misma circunferencia, así como en las sierras sin fin ó de cinta es preciso que recorran estos mismos extremos de los dientes una misma línea recta.

Consíguese este resultado haciendo girar las hojas contra un asperon, que gastando el exceso que los dientes puedan tener, los deje á todos en la misma circunferencia ó línea; es sabido que en este caso es necesario avivar de nuevo los dientes que hubiesen sufrido algun desgaste, como antes hemos explicado.

La tercera operacion, llamada *triscado*, consiste en inclinar alternativamente los dientes de la sierra hácia uno y otro lado, con el doble objeto de facilitar la marcha de la sierra, haciendo el camino que esta abre mas ancho que la hoja, y dar salida al aserrin producido por el corte de la madera.

El trisque debe ser en general tanto menor cuanto mas dura sea la madera, y la cantidad exacta que deben triscarse las hojas de las sierras solo puede determinarse por la práctica; téngase no obstante en cuenta que generalmente el volúmen del aserrin es en general cuádruple del de la madera que lo ha producido.

El trisque ó triscado es un trabajo de gran cuidado y delicadeza; es necesario en primer lugar que la inclinacion de cada diente se efectúe hácia el lado en donde termina su respectivo chaflan; en segundo, que la inclinacion sea en todos los dientes la misma; y tercero, que el lado entrante del chaflan en cada diente no salga de la línea trazada desde el ángulo entrante del chaflan del diente anterior al siguiente.

La inclinacion de los dientes varía, pues, en cada clase de sierra, no obstante las anteriores condiciones, puesto que siendo diferente el espesor de las hojas segun el objeto á que se las destina, esta diferencia de gruesos permite que el triscado respectivo sea mayor ó menor.

La falta de inclinacion en los dientes disminuye la facilidad de la marcha de la sierra, á pesar de que una hoja, para ser buena, ha de ser mas delgada por el lomo que por el corte, en que lleva practicados los dientes; es, sin embargo, esencial en muchos casos, muy especialmente en ebanistería, que el corte de sierra quede fino y sin asperezas, y esto se consigue verificándole con sierras sin triscar, las cuales, para facilitar su juego, son pronunciadamente mas gruesas por su corte que por su lomo.

Siendo, como hemos dicho, bastante difícil la operacion de triscar con igualdad, hay precision de remediar las imperfecciones colocando la hoja entre dos listones bien pulimentados y dando pequeños golpes con el mazo sobre uno de

ellos para disminuir la inclinacion de los dientes que la tuvieren excesiva.

La operacion de triscar se ejecuta introduciendo cada diente en una de las hendiduras mas conveniente segun el grueso de la hoja, practicadas de mayor á menor en una plancha de hierro acerado llamada triscador; al doblar el diente introducido en la entalladura de este instrumento, debe procurarse no imprimirle un movimiento demasiado brusco, porque se produciria la rotura si el temple de la hoja es algo fuerte.

Afilado de las herramientas de corte.—Varias veces en el trascurso de esta obra hemos encarecido las ventajas de poseer buenas herramientas y bien afiladas: tratemos, pues, de la manera de renovar estos cortes y de los útiles para ello empleados.

Muela.—Llaman así, y mas vulgarmente piedra de amolar ó piedra de agua, el utensilio destinado á desbastar el filo de cualquier instrumento cortante. Consiste el mas sencillo de todos los aparatos de esta clase en un disco ó rueda de piedra molar arenisca, roja ó cenicienta, cuyas dimensiones son generalmente de 7 centímetros de gruesa y de 60 á 80 de diámetro; en su centro tiene practicado un agujero cuadrado, por el cual pasa un eje de hierro cuadrado en su parte media, sobre el cual gira.

Este eje se apoya sobre dos soportes fijos en el baño ó mollejon, y sobresale de ellos llevando en la parte exterior al soporte una cigüeña ó manubrio, del cual pende una cadena con un estribo á su extremidad, ó bien un pedal para imprimir con ellos un movimiento de rotacion á la piedra: si en el taller existiese algun motor

animal ó mecánico, fácilmente se sustituirian estos medios de movimiento á beneficio de una polea colocada en vez de la cigüeña y una correa de trasmision.

Recibe el nombre de mollejon una especie de artesa sostenida por cuatro piés, sujetos entre sí por travesaños, y cuya altura, contada desde el borde superior, es de un metro próximamente: la profundidad del baño debe ser igual á los dos tercios del diámetro de la piedra; su largo el de diámetro y medio, y su ancho tres veces el grueso de la mencionada muela, disminuyendo sin embargo algo por el fondo estas dimensiones.

Siendo muy importante este aparato, vamos á ocuparnos especialmente de la calidad de las piedras que en él se emplean y manera de montarlas.

La arenisca debe tener un grano fino é igual; no ha de ser muy tierna, no debe tampoco ser excesivamente dura: el agujero cuadrangular que lleva en su centro conviene que sea pequeño, para evitar dificultades al montarla sobre el eje. Seria muy conveniente al escoger estas piedras mojarlas; pero generalmente los vendedores se oponen á ello, porque con esta prueba las piedras descubren desde luego sus malas calidades y sus vetas blandas, de las que difícilmente se encuentra alguna libre. Debe cuidarse que la piedra que se elija no tenga grietas, descantonaduras ni huecos en sus bordes ni en sus caras, y estos defectos no pueden percibirse algunas veces á la simple vista, á causa de estar cubiertos con argamasa mezclada con polvo de la misma piedra, por lo que es conveniente verificar las siguientes experiencias: 1.ª, se rascará la piedra en todas direcciones con una punta ace-

rada, y las rayas denunciarán inmediatamente la presencia de la argamasa; 2.ª, en el caso de que las grietas sean tan delgadas que la punta no las denuncie, se dan golpes ligeros y repetidos en distintos parajes con un martillo sobre la piedra, cuidando de que esta apoye en el suelo por uno de sus bordes y en un dedo por la parte superior: si la muela está sana, el sonido será metálico y la vibracion pura y sonora; y si opaca y sorda, es evidente que tiene grietas y defectos, por los que debe desecharse.

Hecha la eleccion de una buena piedra, vamos á ocuparnos de la manera de montarla en su eje, suponiendo construido el mollejon con las condiciones antes dichas.

Colócase para esto la piedra de plano sobre el banco, de modo que su agujero coincida con el del barrilete, ó mejor aun con el del corchete de la prensa, de modo que se pueda mirar el árbol ó eje por la parte superior y la inferior, é introdúzcase despues dicho árbol por la parte superior, promediando bien el sobrante de ambos lados de su parte cuadrada, de modo que la piedra quede en su centro, y sujétesele provisionalmente con cuñas de madera: hecho esto, se hace que dicho árbol quede perfectamente á escuadra con la cara de la muela, corrigiéndole en su posicion hasta lograrlo, y despues se acuña perfectamente, aunque dejando huecos entre las cuñas, en los que se vierte una mezcla de plomo y zinc fundidos en partes iguales. Este es el mejor medio de fijar la posicion del árbol con respecto á la muela de un modo permanente; el grado de calor de la masa fundida debe ser tal que no tueste un trozo de papel sumergido en ella, ó lo que es lo mismo, debe ver-

terse inmediatamente despues que acaba de fundirse el metal.

Fija la piedra sobre su eje, solo resta colocar el conjunto sobre los cojinetes, á cuyo efecto lleva el árbol en sitio conveniente dos entalladuras ó muescas torneadas que se ajustan dentro de ellos, fijando la posicion del aparato de modo que no pueda experimentar desviaciones laterales.

A uno de los extremos ó prolongaciones del árbol, terminado en cuadradillo, se adapta un manubrio ó cigüeña, del cual pende el estribo que antes hemos mencionado, comprendiéndose fácilmente que el operario puede, apoyando en él el pié, imprimir un movimiento circular á la piedra, al paso que con las manos presenta contra la muela la herramienta que quiere aguzar; dicho estribo suele sustituirse con una cárcola ó pedal que produce idéntico resultado.

En algunos talleres, vista la molestia que ocasiona y poca seguridad que resulta de la posicion del operario que ha de atender al movimiento que imprime con el pié y á la herramienta que sostiene con la mano, se suprimen estos medios motores y se emplea una polea unida al extremo del eje de la muela, movida por una correa sin fin, que trasmite la fuerza de un motor ó de la rueda de movimiento de que luego nos ocuparemos.

Antes de proceder al empleo de este instrumento, es necesario comprobar si su circunferencia es perfecta; para lograrlo es necesario imprimir á la muela un movimiento circular, y apoyar en una de las paredes laterales del mollejon un trozo de lima vieja ú otro instrumento de acero, acercándole poco á poco y de pun-

ta á la cara plana de la muela, lo mas cerca posible de su borde ó arista circular; sujetando el acero sólidamente, su punta trazará sobre la piedra un círculo que indicará las desigualdades que tenga la cara cilíndrica de la muela, que es la parte útil del aparato. Si estas desigualdades son muy notables, es preciso desmontar la piedra y descantillarla lo que sea preciso, y volviendo despues á montarla, tornearla sobre el mismo mollejon por medio de una plancha acerada; estas operaciones han de practicarse en seco; obtenida la igualdad en la superficie, puede ponerse agua en la caja ó mollejón y proceder al afilado de los útiles.

El movimiento de la piedra, ya sea por estribo, pedal ó trasmision, se ha de efectuar de modo que la muela salga del agua por el lado en que se encuentra el operario, ó lo que es lo mismo, que voltee retirándose de él. Obtenido el movimiento en esta direccion, con una velocidad uniforme y no muy rápida, toma el obrero el útil que trata de afilar por el mango ó extremidad y lo presenta al canto de la muela, sujetándolo ú oprimiéndole contra ella con la mano izquierda, moviéndole de un lado á otro horizontalmente para que el frotamiento no se verifique sobre una sola zona de la piedra; de vez en cuando debe reconocer el estado en que la operacion se encuentra, hasta que vea que el chaflan forma un plano bien igual ó que el filo empieza á volverse hácia arriba, lo cual se conoce en el arte con el nombre de rebaba, en cuyo caso está terminada la operacion con este aparato. Indicaremos de paso, al tratar de los chaflanes de las herramientas planas, que estos varían de inclinacion segun el objeto á

que están destinados, y se deben regular, si son hierros de cepillo, por la inclinacion de la caja ó dureza de la madera que deba cortarse, pues las especies duras exigen un chaflan menos agudo que las blandas; la inclinacion ordinaria suele ser de 30 grados ó un tercio de ángulo recto.

No es tampoco indiferente presentar á la muela una ú otra cara de las herramientas, pues componiéndose estas generalmente de una plancha de hierro y otra de acero, debe desbastarse la primera antes que la segunda, para que el filo quede formado en la mas dura.

Como el lomo ó canto de la muela es cilíndrico, es evidente que en ella solo se pueden aguzar herramientas cuyo corte forme una línea recta ó una curva muy abierta y suave; las que le tengan angular ó cóncavo, necesitan en su aguzado el empleo de piedras especiales, de las que nos ocuparemos á continuacion.

Moletas.—Entre los instrumentos empleados en la carpintería, hay muchos cuya parte acerada no es plana ni ligeramente curva: las molduras, argallera y cepillo redondo entre las de caja, y las gubias y medias cañas entre las de mango, presentan en sus filos concavidades mayores ó menores que han de alterarse y perderse en su trabajo sobre las superficies de la madera que se labra, y que serian imposibles de rehacer sobre la piedra de afilar antes descrita, por lo cual se ha adoptado el uso de las moletas, que no son otra cosa sino piedras de pequeñas dimensiones, pero preparadas en sus cantos segun el filo que deban producir.

Su montaje sobre un eje en nada varía del que hemos descrito para las piedras de afilar ó

piedras de vuelta; tienen su baño proporcionado á su tamaño, y se pone en movimiento por medio de cigüeña ó manubrio.

Como acontece en lo general cuando se tiene un surtido completo de herramientas que son muy variados los cortes, y por lo tanto es muy grande el número de piedras que afecten las distintas formas en sus lomos, necesarias para producirlos, se tiene solo uno ó dos baños ó mollejones, los cuales sirven para todas las piedras, con tal que se haya cuidado de que los árboles y entalladuras de los cojinetes sean iguales en todas ellas.

La comprobacion de la circunferencia es inútil en esta clase de piedras, que están construidas con gran exactitud; estando cada una de ellas destinada á una herramienta especial, lleva sus cantos ó rebordes preparados de modo que al obrar sobre la herramienta esta se desgaste por igual en todas sus partes y conserve la misma figura que la caja en que ha sido tallada la moleta.

Se deduce naturalmente de esto que las herramientas se venden con las cajas y moletas que le son propias. Para terminar diremos que las moletas, lo mismo que las piedras de afilar, no deben emplearse en seco, porque el calor producido por el frotamiento destempla los hierros y los deja inservibles en muchos casos: la accion de la piedra con el intermedio del agua será quizás mas lenta, pero es siempre preferible á la eventualidad de inutilizar un buen hierro.

Piedra de aceite.—Los instrumentos afilados en la piedra de vuelta quedan con una rebaba que inutiliza su corte, por lo que es necesario

hacerle desaparecer: esta rebaba se quita apoyando la herramienta sobre un trozo de madera y operando como si se fuera á cortar con ella, pero el filo queda áspero y es preciso dulcificarle, para cuya operacion se emplea la piedra de aceite.

Consiste esta en una especie de asperon, procedente generalmente de la Turquía europea; su color es cenizoso, su grano fino é igual; al adquirir esta piedra debe observarse con cuidado si su color es igual, desechando las que tengan vetas ó manchas de otros tonos de color mas claros ó mas oscuros; porque siendo las primeras mas blandas y las segundas mas duras, el desigual desgaste que con el uno se produce impediria que pudiese conservarse la superficie con la tersura é igualdad necesaria para el pulimento de los filos.

Estas piedras se fijan sobre una tabla de madera por medio de una entalladura practicada en ella que tiene su misma forma: una vez fija, se procede á igualar la superficie sobre la que se han de sentar los filos, para lo cual se espolvorea la piedra con greda pulverizada y se frota con una plancha de hierro fundido hasta que hayan desaparecido las desigualdades.

Para afilar una herramienta sobre esta piedra se empieza por verter sobre ella cierta cantidad de aceite, tomando despues el hierro con la mano derecha por su mango ó extremidad, y se coloca su chaflan sobre el plano de la piedra, en el sitio en que se puso el aceite; se apoyan sobre el centro de la cuchilla los dedos de la mano izquierda, y se imprime al instrumento un movimiento circular, recorriendo con el filo apoyado la superficie de la piedra.

Esta primera operacion tiene por objeto gastar un poco los ángulos del chaflan, al mismo tiempo que se suaviza el corte, y fácil es comprender su sencillez teniendo presente que hay que conservar el chaflan en posicion plana.

Cuando se nota que han desaparecido las rayas que el grano de la muela deja sobre el corte y filo, se interrumpe el movimiento circular, y en vez de él se imprime á la cuchilla otro de vaiven, y despues de derecha á izquierda, cambiando varias veces de direccion y de sitio en la piedra; esta segunda operacion tiene por objeto igualar y rectificar el corte: cuando se presume que está terminada la operacion, se limpia el instrumento del aceite que le baña y se prueba su filo sobre la parte callosa de la piel de la mano: si no corta, puede consistir en que el filo sea demasiado fino y esté *vuelto*, lo cual se averigua oprimiéndole entre las yemas de los dedos y haciéndole correr suavemente; la rebaba, si existe, se conoce al momento, siendo entonces indispensable repasar el plano del hierro sobre la piedra, pero teniendo gran cuidado de que se gaste por igual en todas sus partes, pues si se inclinase hácia el filo quedaria este inutilizado.

Es necesario conservar siempre la piedra en buen estado, para lo cual de tiempo en tiempo se la limpia de la capa metálica que se deposita sobre ella, formada por el grano desprendido y el polvo de hierro y acero cimentados con el aceite; para quitar esta capa, se debe rascar la piedra con asperon hasta que el frotamiento de un objeto acerado mojado en aceite produzca una línea azulada.

Como el frotamiento de las herramientas

puede hacer que se desprenda alguna partícula de acero de la rebaba, conviene tener gran cuidado si esto sucede, en quitarla inmediatamente; sin esta precaucion, el corte podria pasar sobre ella en el trascurso de la operacion, y esto produciria dos cosas igualmente perjudiciales: primero una mella en el filo, y segundo, un surco en la piedra.

Lapidarios.—Así como la muela solo sirve para desbastar los filos de los instrumentos planos, y es menester otras piedras especiales para aquellos cuyo chaflan es angulado ó cóncavo, así tambien la piedra de aceite solo suaviza las herramientas planas, y es indispensable poseer otras para las cóncavas ó convexas; la coleccion de estas piedras constituye lo que se llama un lapidario.

Todo cuanto se ha dicho respecto á las moletas y á la piedra de aceite, es aplicable á estas piedras, puesto que son de la misma calidad, y solo se diferencian en que afectan la forma del filo que se ha de afilar sobre ellas.

En estas piedras no se puede ejecutar el movimiento circular, y sí solo el de vaiven, siendo solamente del ancho de la cuchilla que se afila, lo cual permite colocar varias en una misma caja.

Las cajas en que están colocadas están cubiertas, con objeto de precaver cualquier accidente desgraciado que podria inutilizar una ó varias de las piedras, que son bastante costosas.

Motores en los talleres.—Diferentes veces nos hemos ocupado de herramientas que necesitan ser movidas por una trasmision, la cual recibe su fuerza de un motor cualquiera; cuando es

fácil disponer de un sobrante de fuerza aplicada á otra industria, como una máquina de vapor, malacate, etc., nada hay que hablar, puesto que no hemos de pasar á describir ni estudiar estas máquinas, por ser asunto ajeno á la índole de la obra que nos ocupa; pero cuando estas faltan, que es lo mas comun en los talleres pequeños que hemos adoptado como tipo, es lo mas frecuente emplear la sierra de movimiento de dos manubrios, de que ya nos hemos ocupado, la cual, impulsada por dos operarios, lleva su fuerza por medio de una correa de trasmision á la máquina ó aparato que se trata de hacer funcionar.

Esta rueda, de una disposicion tan sencilla, que omitimos dar detalles de ella. es la misma que constantemente vemos empleada en las ruedas de hilanderas, afiladores, etc.

CAPÍTULO V.

OPERACIONES GENERALES QUE SE PRACTICAN CON LA MADERA.

Antes de colocarse en el banco ó taller y empuñar las herramientas, el carpintero debe practicar algunas operaciones indispensables, sin las cuales es imposible llegar á obtener buen resultado.

Si se trata de la carpintería de edificios, por ejemplo de hacer una ventana ó una puerta, es preciso empezar por asegurarse de las dimensiones de la obra y medir sus dimensiones.

Si se quiere adornar una puerta de molduras, si se propone construir un mueble cuyas dimensiones no están bien determinas, ó cuyas proporciones sean cuestion de gusto, necesita el carpintero, para dar fijeza á sus ideas, trazar un dibujo ó plano de su obra.

En el momento de realizar su idea no tiene á mano mas que piezas de madera en bruto, que debe cortar de distintas maneras para hacerlas semejantes ó proporcionales entre sí; por lo tanto necesita trazar líneas, medir ángulos, y, en una palabra, trazar la obra. Finalmente, antes de emprender nada, si desea pedir un precio por el trabajo y materiales, necesita saber valorar su obra con exactitud, y, por lo tanto, debe conocer con precision las dimensiones y saber medir las superficies.

Medida de la obra.—Ya nos son conocidos los útiles empleados para verificar esta operacion: cuando se trata de grandes dimensiones suele emplearse una regla larga dividida en centímetros: para suplir su falta suele emplearse una regla cualquiera, que despues se mide por medio del metro de bolsillo.

Antes de medir un espacio cualquiera es preciso ver si forma figuras regulares ó irregulares, si es plano ó tiene desigualdades, si está vertical, horizontal ó inclinado.

Todos saben perfectamente tomar el ancho y largo de una superficie cualquiera cuando se trata de un rectángulo ó un cuadrado; pero no sucederá lo propio si el espacio ó hueco no forma las antes indicadas figuras geométricas. Así, por ejemplo, en un paralelógramo, un trapecio, rombo ó trapezóide, habrá de determinarse la abertura de los ángulos además de la longitud de las rectas que forman los lados, y esta operacion habrá de hacerse con gran precision si no se quiere desperdiciar madera, tiempo y trabajo.

Si se trata de reproducir un objeto igual á otro pueden ocurrir dos casos, segun que se pueda superponer sobre la madera ó no: en el primero nada mas sencillo que obtener una plantilla que nos dé el contorno exterior y nos sirva de modelo para la ejecucion: en el segundo es necesario construir un dibujo, ó mejor ir trazando pieza por pieza sobre trozos de madera los contornos de cada una, para que reunidas despues nos reproduzcan el objeto propuesto, teniendo en este caso que hacer uso de los conocimientos geométricos que hemos desarrollado en la primera parte de esta obra.

Ocurre con frecuencia tener que adaptar una labor de carpintería sobre un muro ó superficie desigual, y en este caso la cara interior de esta obra debe ser completamente igual á la exterior del muro con objeto de que junten bien, cuyo resultado no siempre se obtiene, y mucho menos si para preparar esta superficie interior se emplea la azuela, como en algunas ocasiones hemos visto lo hacen algunos operarios, lo cual no puede menos de producir funestos resultados, dejando huecos entre las piezas de madera y el paramento á que deba adaptarse, y siendo además muy molesto por los muchos tanteos y pruebas que hay que hacer antes de llegar á obtener un mediano resultado.

Existe, no obstante, un medio de evitar todos estos inconvenientes, medio que es de fácil aplicacion y de resultado seguro en la reproduccion exacta de la curvatura de la superficie dada. Para lograr este resultado se toma una tabla, la cual se apoya de canto y normalmente sobre la superficie, fijándola en esta posicion: bien asegurada para que no cambie de posicion, se toma

un compás de hierro que tenga bien fuerte la articulacion, para que no varíe su abertura, y sus puntas se abren de modo que nos determinen la mayor separacion que hay entre la superficie y el borde ó canto inferior de la tabla, ó sea el que mas se la aproxima; si manteniendo constante esta abertura de compás, le hacemos marchar de modo que una de sus puntas siga las sinuosidades de la superficie, y la otra se apoye contra la tabla, esta punta trazará sobre ella una línea, que será reproduccion fiel y exacta de la curvatura de la superficie; y si la pieza que hemos de aplicar despues en aquel sitio está labrada interiormente, tomando esta curva como plantilla, seguramente la adherencia será perfecta y exacta.

Este método es aplicable con especialidad al caso de cubrir una pared no vertical en todas sus partes, de disimular cualquier defecto en las líneas de un hueco, ó de llenar el espacio comprendido entre alguno antiguo y que nuevamente se intenta practicar. En todos estos casos, los largueros, bastidores ó batientes deben presentar por su parte externa una perfecta regularidad y tener en la interna la misma forma que la superficie á que se adaptan; creemos inútil recordar que en cada punto en que haya de colocarse una pieza de madera adherente á una superficie, habrá de practicarse la operacion que antes hemos detallado, con objeto de que dichas piezas tengan perfecta regularidad y presenten al exterior una superficie plana é igual.

Hemos citado el caso precedente como aplicacion á una de las operaciones mas complicadas y difíciles que puedan ocurrir en el arte, y

se comprende fácilmente que variarán las formas y circunstancias en que se encuentre el objeto que se ha de medir, siendo imposible entrar en detalles para cada caso particular de los muchos que pueden ocurrir, quedando al buen juicio y práctica del operario el aplicar ó modificar las reglas dadas segun lo aconsejen las circunstancias.

Trazado de la obra.—En esta operacion habremos de atenernos á reglas generales sobre la manera de marcar la madera y determinar sobre ella las dimensiones de la pieza ú objeto que se desea trazar.

En la parte de geometría elemental que sirve de introduccion á esta obra, hemos dicho todo cuanto se refiere á la construccion de las figuras geométricas ó reproduccion de figuras, y al tratar especialmente de las maderas hemos detallado las dimensiones comerciales que tienen las piezas en los puntos en que se expenden; réstanos solo ocuparnos de las reglas mas preliminares é indispensables referentes al trazado, y estas son las siguientes:

1.ª La madera, con especialidad las tablas que tengan nudos ó hendiduras, no deben emplearse sino por sus caras, como único medio de poder disponér el trazado de modo que dichos defectos queden fuera de él, porque si se empleasen con dichos defectos, se correria el riesgo de que las piezas se abriesen ó saltasen.

2.ª Solo deben emplearse en obras en que se necesiten cortar por el lomo piezas cuyo grueso sea menor que el ancho, y que estén perfectamente sanas, sin mudos ni repelos y que tengan buen hilo.

3.ª Para el trazado de molduras, debe emplearse la parte mas próxima á la albura, por ser mas dulce y fácil de trabajar.

4.ª Cuando deban trazarse piezas rectas de grandes dimensiones, conviene empezar por preparar bien uno de los cantos del trozo de madera ó tabla, donde haya de cortarse, para poder trazar sobre él las líneas necesarias; pero en caso de que la desiguáldad de este canto hubiese de hacer perder mucha madera, se empezará trazando en el centro una recta y sobre ellas las paralelas ú oblícuas necesarias.

5.ª Cuando las piezas que hayan de trazarse sean curvas, se dispondrá la madera de modo que las fibras tengan la mayor longitud posible, como único medio de dar solidez á las piezas.

6.ª En todo caso debe tenerse presente, que habiendo de ocasionar pérdida de dimensiones el paso de la sierra y el de los cepillos y demás herramientas, debe hacerse el trazo dando á cada pieza de 4 á 6 milímetros mas de anchura, segun la clase y calidad del trabajo.

7.ª La madera que se escoja debe ser proporcionada en magnitud á la dimension de la pieza ú objeto que se trata de construir, con objeto de no dejar resíduos sin aplicacion, y obtener objeto de piezas completas en su longitud.

8.ª Cuando la curvatura del objeto que se trata de construir fuese considerable y su dimension grande, como por ejemplo, las cerchas de una cimbra de un puente, conviene construir la pieza en varios trozos, con objeto, no solo de dar mas longitud á los hilos y aprovechar el sentido de la fibra, sino tambien para mayor comodidad en el trazado.

Manera de aparejar y aserrar la madera.— Se conoce con el nombre de aparejo de la madera, la operacion de aserrarla, sea en el sentido de su longitud, sea en el de su grueso, y de dividirla en piezas de varias dimensiones convenientes á las obras que se trata de construir.

Ya sabemos que la madera se denomina de hilo ó de sierra, segun su forma. El aserrado al hilo se verifica cortando el árbol en su longitud para trasformarle en piezas de diferentes espesores; para partir el árbol en esta forma, se coloca sobre caballetes como los que hemos descrito en anteriores capítulos, con objeto de que el operario que queda en la parte inferior pueda maniobrar libremente; la sierra es siempre movida por dos hombres, y á veces por tres. Los árboles deben descortezarse antes de colocarlos en los caballetes, con objeto de facilitar la operacion relativa al trazado de las líneas, que marcan la direccion de cada hilo ó golpe de sierra; estas líneas se marcan con un cordon empapado de pintura encarnada hecha con agua y almazarron.

La pieza debe dividirse segun el número de maderos ó tablones que quieran sacarse, teniendo en cuenta para marcar los espesores la pérdida que ocasiona el hilo de la sierra, el cual no baja de 5 á 6 milímetros, así como la contraccion experimentada á causa de la desecacion de la madera, la cual depende de la naturaleza del árbol y su grado de sequedad.

No es indiferente el aparejo de las maderas destinadas á producir tablas, y es preciso antes hacerse cargo de la marcha y distribucion de sus fibras, porque de ella depende esencialmen-

te, como vamos á ver, la resistencia, solidez y buena estructura del producto.

A primera vista nada parece mas sencillo que la preparacion de tablas; basta, luego que se ha determinado la posicion en que la madera deba aserrarse, trazar líneas rectas, como se indica en la figura 128, y si las cortezas ó levaduras *c*

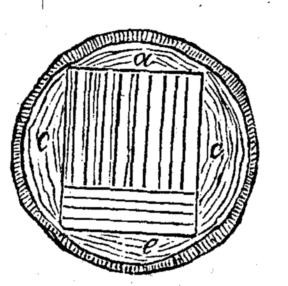


Figura 128.

resultan bastante gruesas, aprovecharlas como se indica en *e* sacando de su espesor mas tablas en distinta direccion. Sin embargo, este método practicado con las maderas ordinarias, sufre algunas variaciones cuando se quieren obtener tablas elegidas que admitan buen pulimento y que no se agrieten ó venteen ni se abarquillen ó alabeen sino lo menos posible; en este caso es necesario determinar la posicion de la madera segun la direccion de las fibras.

Examinando detenidamente los troncos de los árboles se distinguen dos clases de señales: las primeras corresponden á las capas concéntricas de crecimiento anual y son círculos concéntricos paralelos entre sí, y teniendo todos por centro el corazon del árbol; las segundas son rectas ó radios que van de este centro á la circunferencia exterior ó albura, y se llaman mallas.

Cortando un árbol, como se representa por cabeza en las figuras 128, 129 y 130, se obtie-

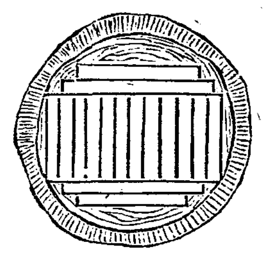


Figura 129.

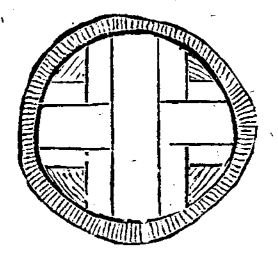


Figura 130.

nen tablas muy diferentes; las del centro *a*, figura 128, están en direccion de las mallas, pero las tablas *c c* de los costados son cortadas por ellas; estas están expuestas á rajarse al secarse y tienen el defecto de desecarse desigualmente y encorvarse en su longitud.

Estas líneas llamadas mallas, que se ven en el tronco del árbol desde el centro á la circunferencia, parece están formadas por la prolongacion del tejido celular que conduce á la corteza los líquidos interiores de que están llenas las plantas; la sustancia de esta parte de los árboles tiene mas afinidad por el agua que el resto de la madera; así cuando los troncos están aserrados en direccion de estas mallas presentan grandes hojas brillantes llamadas mallas, de donde procede la frase de *aserrado por la malla*.

Parece que dichas mallas son las principales sustancias higrométricas de la madera y se ha observado que se ensanchan cuando la humedad las penetra y se comprimen al secarse; cuando las mallas están en la direccion de la tabla, las variaciones higrométricas no tienen

efecto mas que en su espesor, y los tableros hechos con ellas no experimentan alteracion, pero cuando las cortan en su espesor como en *e*, figura 128, las variaciones higrométricas se experimentan en su anchura, y de aquí las contracciones notables que las tablas experimentan algunas veces y las grietas y alabeos que toman cuando están aisladas.

Para evitar los defectos producidos por el método de aserrar los troncos en sentido perpendicular á la malla se proponen diversos sistemas, de los cuales el mejor es el de *Moreau*, antiguo mercader de maderas en Paris, el cual propone la division indicada en la figura 131;

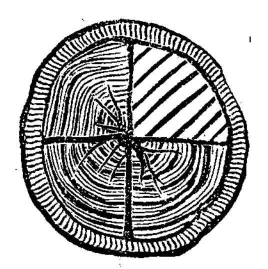


Figura 131.

este método tiene la ventaja de presentar tablas de grande anchura y de estar además aserradas por malla, obteniéndose gran cantidad de madera utilizable, ya como tablas, ya como tirantes serradizos, etc.

Comparando el método Moreau con el seguido comunmente, se encuentra que un tronco de 120 de circunferencia cortado por el método ordinario de la figura 128, produce seis tablas de 27 centímetros de ancho y 36 milímetros de grueso. La misma pieza aserrada por el método Moreau, figura 131, produce una cantidad de

madera equivalente á diez tablas de 27 centímetros de ancho y 27 milímetros de espesor y ocho serradizos ó listones que pueden destinarse á diversos usos. El valor de estos diferentes productos varía en cada pais, pero la proporcion resulta la misma, y de la apreciacion que se puede hacer de los resultados del sistema Moreau comparado con el antiguo, resulta siempre un beneficio á su favor de 30 á 40 por 100.

Los holandeses, hace muchos años que tienen la costumbre de comprar en los Vosgues (departamento del alto Rin en Francia), grandes encinas que descortezan antes de cortar para aprovechar la albura y aumentar el grueso de los troncos. A veces estos árboles los parten en trozos antes de trasportarlos y otras los llevan enteros; cada trozo es aserrado, como se indica en la figura 130; una encina de 340 centímetros de circunferencia, produce ordinariamente 74 tablas de 22 centímetros de grueso cuando por el método Moreau, se obtendria 82 tablas de la misma dimension.

La sierra que se emplea en la operacion de aserrado debe tener mayor ó menor trisque, segun el grado de dureza de la madera que se parte; es preciso, sin embargo, cuando se opera sobre madera verde que este trisque sea muy grande y que los dientes entén bien espaciados y tengan bastante longitud; sin estas condiciones el aserrin se acumula entre ellos é impide la marcha de la herramienta ó la desvia de su direccion, pudiendo abrigar la seguridad de no obtener trozos rectos cuando se opera sobre una madera verde con una sierra de dientes cortos y finos y con poco trisque, no obteniéndose

tampoco buenos resultados si se operan con una sierra de dientes grandes y mucho trisque sobre maderas duras: la razon es muy sencilla; en este último caso hay una resistencia mayor que vencer, por lo cual es necesario operar sobre una línea mas estrecha mientras que en el primero, por el contrario, siendo la madera poco compacta y la fibra mas blanda no se corta con limpieza, sino que la fibra cede y se rasga y el aserrin mas grueso entraparia prontamente los dientes si no se les diese un exceso de longitud.

Las sierras de mano han de tomarse solo con la mano derecha (por mas que algunos aconsejan que se tomen con las dos), en el espacio del larguero que media entre la costilla y la hoja y cerca de esta última. La hoja debe estar colocada de modo que las puntas de los dientes se hallen en direccion opuesta á la que ocupa el que va á servirse de la sierra; el operario deberá sujetar el objeto que trata de aserrar sobre el lado derecho, pues esta es la mejor posicion, en la que los movimientos de traccion é impulsion producen la hendidura constantemente recta.

Solo en una circunstancia puede aconsejarse el empleo de las dos manos para mover la sierra, y es en el caso de emplearse la sierra de desbastar, la cual tiene la hoja recta y fija; pero en los demás casos el empleo de la mano izquierda solo da por resultado limitar la marcha y no pocas veces torcer el trazo.

Por lo demás, la tension de la cuerda debe ser grande y el garrote fuerte con objeto de que la hoja no pueda torcerse al dar impulsion á la sierra. Hay tambien otras precauciones que son necesarias para aserrar bien recto: es necesario afilar la sierra con gran cuidado, sin lamentar

el tiempo que en esta operacion se pierde, del cual se encuentra muy pronto indemnizado el operario con la celeridad y limpieza del resultado.

Cuando se trata de aserrar, se presenta la hoja bien normal á la pieza de madera, haciéndole seguir exactamente la línea trazada para guiar; el cuerpo se arquea un poco para que no moleste el movimiento del brazo, y se empuja recto sin ondular ni balancear la herramienta; la impulsion que se da debe comunicar á la sierra un movimiento franco de vaiven sin vacilaciones, siendo por lo tanto necesario marchar no muy deprisa, ni apoyar demasiado la sierra, porque en este caso la resistencia podria llegar á ser demasiada, y no pudiendo marchar entonces la hoja ni adelante ni atrás, se encorvaria bruscamente, pudiendo llegar el caso de torcerse ó salirse del trazo y aun de romperse.

Cuando se trata de maderas verdes, conviene frotar de tiempo en tiempo la hoja con un poco de sebo ó tocino, para impedir que la resina que se adhiere á la sierra, recalentada por el frotamiento, embarace su marcha. El frotamiento siempre caldea algo las hojas de las sierras, pero el calor desarrollado en exceso, que puede llegar hasta destemplarlas, es debido en la mayor parte de los casos á la inoportunidad con que se emplea una sierra para madera de determinada clase; por lo tanto, cuando se advierta que la hoja se ha calentado mucho en poco tiempo, puede asegurarse que aquella sierra no conviene para la calidad de madera que se sierra, y debe cambiarse por otra mas oportuna.

Para aserrar convenientemente la madera, no

basta saber dirigir bien la sierra; es necesario tambien conocer el modo de dividir una pieza de la manera mas á propósito para no desperdiciar materiales, y sacar de ellos el mejor partido posible; y cuando se trata de maderas finas, es necesario saber el modo de hacer resaltar sus mas bellos accidentes, y examinar con cuidado, antes de poner la sierra en un trozo, en qué sentido serán mas hermosas las vetas, con objeto de obtener despues buenas caras y bonitos veteados.

Existen diferentes medios de cortar la madera. Cuando se quiere obtener piezas pequeñas y delgadas, tales como tableros ó cuarterones de puertas y ventanas, se dividen los trozos por su grueso, y esto se llama serrar por canto. Cuando, por el contrario, se quieren obtener piezas fuertes y poco largas, entonces se divide la longitud cortando perpendicularmente á ella por la cara mas ancha, y esto recibe el nombre de serrar por tabla.

Para aserrar por canto deben escogerse maderas sin nudos ni defectos, porque las piezas que se obtienen son las que mas superficie presentan en la obra que se ejecuta; se da además la preferencia á la madera que tiene buen color; se prefiere tambien para esta operacion la madera aserrada por la malla, á causa de que la madera en estas condiciones es menos susceptible de alabearse, y si bien se pulimenta con mas dificultad, produce un hermoso efecto cuando se la barniza.

Se suelen aserrar por la tabla las maderas que tienen hendiduras ó nudos, porque será mas fácil hacer desaparecer estos defectos en los diversos cortes que se practiquen, y arre-

glarse de modo que se pierda la menor madera posible; y si por necesidad fuese preciso conservar alguno, el mal seria menor, porque estas imperfecciones se ven mucho menos sobre un larguero ó travesaño que sobre un tablero de mayor superficie.

Antes de empezar á preparar madera para una obra cualquiera, es preciso hacerse cargo de las piezas que se necesitan, y calcular bien el número de largueros, traviesas, tableros, montantes, etc., que hacen falta, sus dimensiones y las molduras que deban adornar la obra; este último punto no carece de importancia, porque es conveniente reservar para las piezas que deben llevar molduras las partes de madera mas blanda por estar cerca de la albura, con objeto de poderlas trabajar mas fácilmente.

Hecho esto, se marca la obra, esto es, se indica por trazos sobre el trozo que se ha de aserrar, los largueros, traviesas, etc.; se escogen á este fin tablas ó piezas de las convenientes dimensiones. Si se trata de hacer grandes objetos, es necesario tomar piezas largas, bien rectas y al hilo: si estas piezas tienen hendiduras ú otros defectos, no podrán utilizarse sino en objetos mas pequeños que los salven.

Para marcar la obra se escogerá la arista ó costado mas recto de la madera, y se trazará sobre cada cara las piezas que se necesiten, tirando líneas paralelas á la arista, lo cual puede muchas veces hacerse sencillamente por medio del gramil. En esta operacion es necesario contar siempre con un exceso de cuatro milímetros en los anchos, porque el paso de la sierra y el acepillado despues hacen perder este excedente.

Si los lados ó aristas de una tabla fuesen demasiado encorvados, puede evitarse el sacrificar todas las partes excedentes en ambos lados de la línea recta, dividiéndola en varios trozos aplicables á piezas mas pequeñas. Supérfluo nos parece añadir que es necesario proporcionar la longitud de las piezas que se ponen en obra con la de las que se trata de obtener; por ejemplo, si tratamos de obtener un larguero de 2 metros, no tomaremos una tabla de 2 y medio, á menos que la parte excedente no contenga nudos, hendiduras ú otros defectos, porque nos sobraria un trozo de medio metro, de escasa aplicacion.

Por último, es necesario que el carpintero no se limite á partir la madera al dia ó cuando la necesite; debe, por el contrario, tener hecha provision de ella, y de este modo puede aplicar á esta operacion el tiempo desocupado y sin trabajo, y además la madera partida se orea y seca mejor, con lo cual las obras tienen despues mas solidez.

Acepillado de la madera.—Se entiende por acepillar la operacion de aplanar ó enderezar las superficies de la madera y hacerlas bien paralelas entre sí, y se ejecuta por medio de la garlopa, cepillo, etc., cuyas herramientas ya hemos dado á conocer en capítulos anteriores; dicha operacion no ofrece dificultades, á pesar de lo cual son pocos los operarios que la practican con perfeccion, y proviene este defecto del poco conocimiento de la herramienta que se maneja.

Al ocuparnos de las herramientas de aplanar, digimos algo referente al modo de armar los cepillos, ó lo que es igual, al modo de colocar el hierro en su cama y darle conveniente posicion

á su boca en la parte inferior de la lumbrera; réstanos añadir que el saliente del hierro debe ser muy pequeño, pues de otra manera levantaria virutas muy gruesas, que no pudiendo pasar por la lumbrera, se engargantan ó atrancan en ella, obligando á perder mucho tiempo en sacarlas para continuar la operacion; exige además el trabajo esfuerzos mayores; su desigualdad perjudica al aplanado de la superficie que se iguala.

Estas dificultades proceden tambien en gran parte, cuando la superficie que se aplana es muy extensa, de la mala conduccion de la garlopa, que es el instrumento que para ello se emplea. Vemos, en efecto, que el mayor número de veces, cuando se cree haber logrado alisar y aplanar perfectamente una pieza de madera, se nota en su centro una convexidad y sus extremos resultan inclinados, y este defecto debe atribuirse al operario mas que á la herramienta.

En efecto, al empezar cada una de las recorridas, el obrero toma la garlopa por la empuñadura con la mano derecha, coloca la izquierda á corta distancia de la lumbrera y de este modo la impulsa hácia adelante, continuando hasta terminar en el extremo de la pieza que labra: despues arrastra hácia atrás la garlopa hasta colocarla en el extremo opuesto de la pieza, en donde vuelve á impulsarla de nuevo, repitiendo esta operacion cuantas veces juzgue necesario. Este método de acepillar con la garlopa es vicioso y nos conduce al mal resultado antes dicho, por la sencilla razon de que llevando apoyadas las dos manos sobre la caja de la herramienta en toda la longitud de la carrera, la garlopa no conserva en los puntos ex-

tremos su horizontalidad, inclinándose al principio hácia atrás y al final hácia adelante, produciéndose de este modo un descenso en el hierro y disminuyendo el grueso de la tabla en dichas extremidades.

Para evitar este mal resultado, al empezar una recorrida debe asentarse solo la parte anterior de la caja, sin cargar con la mano derecha sobre la empuñadura, que está en la parte posterior al aire; la mano izquierda debe verificar la presion, limitándose la derecha á impulsar el instrumento. Luego que toda la caja apoya sobre la pieza que se labra, la presion y el impulso se ejecutan igualmente con ambas manos, hasta que llegue el momento en que la parte delantera de la caja vaya á salir de la superficie por el otro extremo de la pieza ó tabla que se labra: llegado este caso, debe ejecutarse lo contrario de lo hecho al empezar la recorrida, esto es, hacer la fuerza é impeler la garlopa con la mano derecha, y limitar el servicio de la izquierda á dirigir aquella en línea recta: de este modo se evita que la garlopa caiga hácia atrás al empezar la recorrida y cabecee al terminarla.

El ejercer siempre la misma presion en todas las recorridas necesarias para alisar una superficie, es condicion indispensable y tiene por objeto hacer que el hierro encarne de un modo igual.

Independientemente de estas precauciones, es necesario tener cuidado de armar bien la herramienta, ó lo que es lo mismo, de dar al hierro la conveniente inclinacion y disponerle de tal modo que la pequeña superficie inclinada del bisel sea paralela á la superficie inferior de la garlopa y forme, por decirlo así, su continuacion.

Es necesario convencerse de que no por dar mucho hierro, ó porque esté sobresalga mucho de la cara inferior de la garlopa, se adelantará mas en el trabajo, pues es necesario para los buenos resultados de la labra que, por el contrario, sobresalga muy poco; sin tal precaucion, penetra demasiado en la madera y experimenta una excesiva resistencia, que no pudiendo vencer, le obliga á saltar sobre la tabla cubriéndola de entalladuras profundas é irregulares, sucediendo al propio tiempo que las virutas resultan demasiado gruesas y no pueden salir por la luz, acumulándose y entorpeciendo la lumbrera, de la que es necesario quitarlas con un clavo. Se evita este inconveniente en parte engrasando el interior de la lumbrera. Cuando hay exceso de hierro, se le hace entrar dando varios golpes de martillo en la parte posterior de la garlopa y apretando en seguida la cuña para sujetarle: al contrario, si se desea hacer salir el hierro, solo es necesario golpear en la parte delantera; golpeando á derecha é izquierda de la cola del hierro, se coloca este con su corte bien paralelo á la cara inferior de la garlopa.

Cuando se han tomado todas estas precauciones, no se está completamente seguro de obtener un perfecto plano en el acepillado; podrá estar bien en el sentido de la longitud, pero puede no haberse pasado la garlopa el mismo número de veces por todas partes, y puede no haberse impulsado en línea recta, por cuya razon puede no estar bien en el sentido trasversal; además, á veces las tablas son convexas en una de sus extremidades, y cóncavas en la opuesta, y es necesario conocer y asegurarse de estas imperfecciones. La manera mas sencilla consiste en cerrar un ojo, y colocando el otro muy cerca del borde de la tabla, mirar en una direccion paralela á la superficie; entonces, como todo lo que esté en la superficie plana debe ser cubierto por el borde, se aperciben desde luego las mas pequeñas desigualdades que sobresalgan; si solo hubiese ligeras inclinaciones en las extremidades, podrian pasar desapercibidas, sobre todo para un ojo poco práctico, pero aun en este caso hay medio de hacer sensible este defecto: para esto se aplican á cada extremo de la pieza dos reglas que tomarán necesariamente la misma inclinacion que la parte que no esté plana en sentido trasversal, y su longitud hará sensible al ojo menos experimentado el defecto de paralelismo que se observará en dichas reglas. Se puede tambien, y este es el mejor medio, aplicar en el sentido longitudinal una buena regla ó una alfargía bien rectificada por una de las caras; si mirando á contra luz entre esta regla y la superficie se aperciben claros en unos puntos y que en otros juntan bien, la superficie no está bien plana; si por el contrario, la union es perfecta en todos sentidos, la superficie está bien labrada. Sean los que quieran los defectos anunciados por estas observaciones, es preciso volver á acepillar á fin de hacerlos desaparecer y pasar la garlopa sobre los puntos salientes y convexos, volviendo á comprobar de nuevo cuando está próxima á terminar la operacion.

Estas son las reglas generales para aplanar la superficie de una tabla ó pieza, pero sabemos, segun hemos dicho al ocuparnos de la descripcion de las herramientas, que cuando se trata de aplanar pequeños objetos, se sustituye la

garlopa, demasiado embarazosa en este caso, por otras mas pequeñas llamadas garlopin ó cepillos de diferentes formas. Sabemos tambien que cuando las maderas son duras ó nudosas, se emplean hierros menos inclinados, cuyo bisel es mas fuerte y menos agudo, tomando menos madera en cada parada; debemos añadir que cuando las maderas son torcidas ó formadas por fibras no paralelas entre sí, y entrelazadas y cruzadas en distintas direcciones, se impulsa el cepillo ó garlopin en sentido trasversal á su longitud; en este caso es difícil hacer correr el hierro sobre una gran superficie, pero felizmente esta clase de madera solo se emplea en pequeñas obras de ebanistería, destinadas á recibir el pulimento.

Cuando se ha logrado acepillar bien una cara en una tabla, está hecho lo mas difícil de la operacion, porque esta sirve para el acepillado de las restantes, de las cuales no hay que ocuparse sino despues de haber terminado del todo la primera.

Por poco espesor que tenga una tabla, se practica sobre sus cantos un trazo por medio del gramil, el cual sirve para acepillar la cara opuesta á la primera y obtenerla paralela; para esto se hace resbalar la cabeza del gramil sobre la cara acepillada, apoyando contra el canto la parte guarnecida de hierro del aparato para que sobre él señale un trazo, que será paralelo á la cara labrada.

Hecho el trazo se pone la tabla sobre el banco, dejando arriba la cara no labrada, y despues de fijarla con el corchete, se la labra como se ha dicho anteriormente.

Verificada esta operacion, resta rectificar los

cantos; para esto, si la extremidad de la tabla está bien recta, se traza sobre su superficie, y lo mas cerca posible del extremo, una perpendicular por medio de una escuadra, y esta línea es la que debe servir de guia: si la extremidad no está cortada bien recta, es necesario trazar á lo largo de uno de los bordes longitudinales una línea recta, procurando que se aproxime lo mas posible al canto, con objeto de aprovechar toda la madera posible; si el borde está muy desigual, se fija la tabla sobre el torno del banco y se rebaja lo necesario por medio de la azuela, procurando quede alguna distancia antes de llegar al trazo ó línea antes dicha, y despues se desbasta con el garlopin. Hecho este trabajo preliminar, se procede á garloparla, como en las demás superficies, con mas facilidad atendida su poca superficie; como es difícil sostener sobre una superficie estrecha una herramienta de gran caja, y además podria suceder que la superficie labrada no resultase perpendicular á las dos caras de la tabla, en vez de la garlopa se emplea para esta operacion, valiéndose de cepillos ó garlopines de ángulo, llamados junteras, que llevan practicado en su cara inferior un rebajo en escuadra, que se adapta y resbala sobre la cara labrada.

Cuando se está seguro que la superficie está bien igual, solo resta comprobar si ha resultado perpendicular á las anteriores, y esto se logra paseando por toda su longitud el ángulo entrante de una buena escuadra.

El costado opuesto debe labrarse de idéntica manera, pero es necesario antes tomar una precaucion, indispensable para determinar el ancho de la tabla, ó lo que es lo mismo, para ase-

gurarse de que es tan ancha de un lado como del otro, y de que sus costados son bien paralelos entre sí; para esto, si la tabla es estrecha, se emplea el gramil, que se pasa despues de convenientemente preparado apoyado contra uno de los cantos, de modo que marca un trazo en el opuesto, cuyo trazo sirve de guia para practicar la labra; si la tabla tiene un ancho mayor y no es posible emplear el gramil, despues de labrado uno de los costados, se le trazan en dos puntos, cerca de las dos cabeceras, dos perpendiculares, y sobre ellas se toman dos distancias exactamente iguales que representan el ancho de la tabla; despues, con una regla aplicada sobre los extremos de estas dos distancias, se traza una recta que sirve de guia ó trazo para labrar el canto, practicándose el resto de la operacion como ya hemos dicho.

Sucede á veces que los dos costados ó las dos caras de una tabla deben guardar entre sí cierta inclinacion respectiva; en el primer caso, labradas las dos caras y uno de los cantos, se determina el otro levantando perpendiculares sobre el primero que tengan longitudes tales que la línea que pase por sus extremos nos dé el contorno ó direccion del otro costado; en el segundo caso, ó sea cuando las caras deben formar entre sí un ángulo, se labran, determinando los anchos respectivos de los cantos por medio del gramil y repasando despues su exactitud por medio de la falsa escuadra.

Contorneado y curvatura de la madera.—No todas las piezas de madera empleadas en la carpintería y ebanistería son planas; á veces se emplean algunas que afectan formas curvas muy variadas, y es esencial saber el modo de

cortar y labrar esta clase de maderas, cuyas ventajas son incontestables en muchos casos.

La primera operacion que debe practicarse cuando se quieren labrar piezas curvas, es construir su calibre ó plantilla; reciben este nombre unas hojas delgadas de madera, cortadas formando la curva que se desea obtener, y que sirven como de reglas ó plantillas para el trazado de la obra. Se emplea generalmente para formarlas el pinabete ó pino blanco sin nudos, que se labra finamente despues de haber trazado la curva con un compás ó despues de dibujada si no se ha obtenido por la combinacion de arcos de círculo.

Independientemente de este sistema, hay otro poco empleado, pero muy útil y cómodo si se trata de la reproduccion ó imitacion de muebles, figuras, etc. Cuando se quiere imitar, por ejemplo, un mueble que tenemos á la vista y cuyas curvas están ya determinadas en las convenientes proporciones, en vez de andar tanteando largo tiempo para llegar á obtener los calibres que tengan las mismas formas, puede tomarse una regla de plomo no muy gruesa, la cual puede aplicarse sobre la superficie del objeto, haciéndola tomar las formas que este afecta; basta para lograr este resultado comprimir la regla contra la superficie del objeto; á medida que se obtiene de este modo la forma de las diversas partes del objeto, se llevaria la regla de plomo, sin que cambiase de forma, sobre una tabla preparada, y siguiendo su forma con un lápiz, tendríamos un trazo idéntico del objeto, que luego podria cortarse por medio de una sierra de contornear; de este modo podríamos fácilmente obtener cuantas plantillas fuesen ne-

cesarias, pudiendo la misma regla de plomo servir para obtenerlas.

Existen dos medios diferentes de encorvar la madera: ciertas piezas curvas son poco anchas, y entonces su curvatura se obtiene á expensas de la tabla de que proceden, bastando para trazarlas aplicar la plantilla sobre la cara superior de la pieza y obtener dos trazos ó líneas, cuyo intervalo indica el ancho de la obra.

Si, por el contrario, la pieza curva tiene una gran anchura, la curvatura debe tomarse en el grueso de la tabla que sirve de materia prima; entonces, en vez de dos trazos, es necesario obtener cuatro, tomando dos en cada canto, los cuales determinan el espesor ó grueso; si la curvatura de la obra debe ser muy fuerte, suelen superponerse varios trozos ó tablas, con objeto de no emplear maderas muy gruesas, encolándolas y asegurándolas entre sí para dar cohesion á la obra.

Cuando se ha bosquejado la pieza, es menester terminarla y alisarla. Esta operacion es tanto mas indispensable cuanto la sierra se ha apartado mas del trazo, y produce irregularidades que el cepillo corrije; se cepilla, pues, la pieza por medio de cepillos de cara encorvada, y se ponen sus caras de escuadra de modo que formen entre sí ángulos rectos, á menos que la configuracion especial no exigiese ángulos diferentes, los cuales se rectificarian con la falsa escuadra.

Procedimiento para encorvar la madera.—El método indicado para obtener piezas curvas, ha venido empleándose por todas las ramas de la carpintería sin excepcion; casi todas las piezas encorvadas se tomaban de un gran trozo de

madera que se desbastaba con la sierra y la azuela, hasta obtener la forma deseada, siendo de este modo imposible evitar el cortar las fibras de la madera; estas no llegaban de un extremo al otro de la pieza, de modo, que cuanto mas se deseaba afinar ó adelgazar la obra con objeto de darla gracia y elegancia, mas frágil se la dejaba, siendo necesario para conservar la necesaria solidez dejar piezas gruesas y pesadas.

Un artista concibió hace algunos años, en Francia, reblandecer las maderas haciéndolas hervir en agua, y encorvarlas en seguida poniéndolas en moldes dispuestos segun la forma deseada; obtuvo de este modo excelentes resultados, pero el gran tamaño de las calderas necesarias y algunas otras dificultades de ejecucion, impidieron que este medio se propagase. Posteriormente, un inglés ha resucitado este sistema con algunas modificaciones que hacen mas fácil su desarrollo, procediendo del siguiente modo:

Se empieza por labrar la madera en forma rectilínea, sin cortar las fibras de través, dándola la forma y longitud que deban tener las piezas despues de encorvadas; hecho esto, se colocan las piezas dentro de cajas de palastro, en las que se les somete á la accion del vapor de agua procedente de una caldera, hasta que se reblandecen lo suficiente para dejarse plegar y encorvar sin romperse. Cuando la madera esté bastante reblandecida se adapta dentro de los moldes dispuestos al efecto, los cuales pueden ser tambien de madera y estar formados de dos piezas; la madera se deja secar lentamente á la sombra, sin sacarla de sus moldes hasta que está bien seca, en cuyo caso ha adquirido tan

invariablemente la forma que se trataba de darles, que para rectificarla seria preciso volverla á someter á la accion del vapor.

Estas maderas, preparadas de este modo en el sentido de la fibra, no pierden nada de su elasticidad, y en el dia se hace una gran aplicacion de este procedimiento para obtener muebles de varias clases, y sobre todo sillas, mecedoras, etc., que resultan, sin perder la solidez necesaria, de una notable ligereza y elegancia.

Cuando los ebanistas no pueden emplear este procedimiento, saben bien que sus piezas curvas carecen de fuerza, si la curvatura es muy fuerte; en este caso, la pieza está aserrada casi á través de la fibra; para remediar en parte este inconveniente practican en varios puntos de las piezas ranuras ó mortajas lo mas profundas que pueden, y las rellenan de trozos de madera cortados al hilo fuertemente encolados.

Cuando se trata de gruesas piezas que es necesario encorvar mas ó menos, se emplea un procedimiento, que consiste en calentar la pieza con igualdad en todas sus partes de modo que adquiera un calor uniforme, impregnándola al propio tiempo de agua, de modo que la humedad la ablande y aumente su elasticidad hasta poder llegar á darla la forma deseada sin exponerla á romperse ó hendirse durante la operacion; por idéntico procedimiento puede lograrse enderezar una pieza que esté torcida.

Ensambladuras.

No es suficiente saber rectificar, encorvar y contornear las piezas de madera que componen el conjunto de una obra; es necesario ade-

más conocer el arte de reunirlas entre sí de modo que sus extremidades se sujeten y encajen unas en otras; esta parte de la carpintería se llama ensamblar, y no es dudoso que esta operacion constituye una de las principales manipulaciones del carpintero ó ebanista; sin ella no se construirian mas que piezas gruesas y fragmentos, nunca una obra terminada, y si se la olvida y las puntas están mal hechas, el mueble ú objeto mejor ideado será ordinario y ridículo.

Se llama *ensambladura* la reunion de dos ó mas piezas de madera reunidas y fijas entre sí, de modo que formen un todo del cual las partes no se separen.

Para verificar esta reunion se cortan las piezas de madera de modo que puedan entrar las unas en las otras, y esto se practica de varios modos que difieren entre sí; en general, la reunion se practica por medio de *espigas* y *escopleaduras*, cuya forma puede variar segun la posicion de las piezas entre sí y segun la clase de esfuerzos á que deben estar sometidas.

La ensambladura mas sencilla y elemental es la llamada de espiga y escopleadura, ó de espiga y mortaja, y consiste, como su nombre lo indica, en una espiga, figura 132, que se introduce en una caja ó escopleadura practicada en la pieza que se quiere enlazar.

Se llama mortaja la cavidad rectangular que se practica en una pieza de madera, ya la atraviese de parte á parte, ya no penetre sino hasta una profundidad determinada; los dos lados mayores de la caja se llaman quijadas, y los menores espaldones.

Se llama *espiga* á la parte extrema de una pie-

za de madera mas delgada que el resto de ella, y que penetra en una caja ó mortaja. Fácilmente se comprende que siendo una de las condiciones la solidez, deben, para que esta exista,

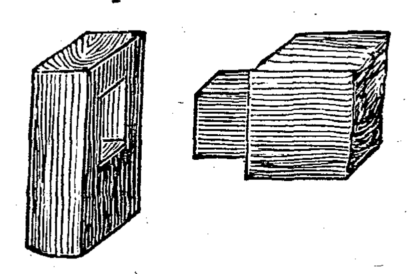


Figura 132.

ajustarse exactamente las piezas que componen la ensambladura.

La operacion por medio de la cual se practica una mortaja se llama escoplear, del nombre de la herramienta con la que se hace, y para trazarla se emplean la escuadra y el gramil; con la primera se trazan dos líneas perpendiculares á la longitud de la pieza en la cual ha de abrirse la mortaja, cuya separacion determina la longitud de la misma y la colocacion de los espaldones; con el segundo se trazan otras dos líneas en el sentido de la direccion de la pieza, las cuales determinan el ancho de la mortaja y el sitio de las quijadas; esta operacion se repite sobre la cara opuesta de la pieza en el caso mas general de que la caja ó mortaja la atraviese en todo su espesor, y no dejaremos sin advertir que generalmente las mortajas van practicadas en los cantos de las piezas, teniendo una posicion paralela á sus caras.

Para trazar en la cara opuesta las perpendiculares de que hemos hablado, que fijan la longitud de la mortaja, se emplea tambien el gramil, cuidando de no alterar la longitud de la caña del instrumento y de que los bordes ó centro de la pieza sean de dimensiones iguales.

Para practicar la escopleadura, unos operarios se sientan sobre las piezas que van á escoplear, particularmente cuando estas son muy gruesas, teniendo su extremidad á la izquierda; otros, generalmente cuando las piezas son mas pequeñas, las sujetan sobre el banco por medio del barrilete y trabajan de pié, pero esto influye poco en el resultado: se coloca el escoplo, que debe tener un ancho proporcionado al de la mortaja que se trata de obtener, sobre la línea que determina uno de sus espaldones, de modo que el chaflan del corte esté hácia el interior de la mortaja y la plana perpendicular á la cara de la pieza; en esta posicion se golpea sobre el mango de la herramienta con un mazo de madera, con objeto de cortar las fibras; se cambia luego el escoplo al otro espaldon, cuidando de cambiar el chaflan hácia el espaldon opuesto, y se vuelve á golpear sobre el mango. Cortadas las fibras por las dos cabezas, se pone el filo del escoplo á alguna distancia de la hendidura hecha en el espaldon, y de modo que el chaflan toque casi en toda su longitud con la madera que ocupa el sitio donde se ha de hacer la mortaja: es decir, que el escoplo tendrá una posicion diagonal respecto á la cara de la pieza; en este estado, se da un nuevo golpe de mazo en el mango, y el instrumento, cortando diagonalmente las fibras, hará saltar todas las que se encuentren cortadas perpendicularmente en el espaldon. Esta operacion, que se repite en el extremo opuesto, y despues en el

primero, y otra vez en el segundo, y así alternativamente, teniendo cuidado de profundizar lo conveniente el corte de los espaldones para que la madera pueda saltar, produce la mortaja.

Hay quienes, en el caso de que la mortaja deba penetrar de parte á parte la madera, la ahuecan solo hasta la mitad, y luego cambian de cara para terminar la operacion. Este método tiene la ventaja de corregir la falta de perpendicularidad del corte de los espaldones, y de dar á la mortaja su justa posicion en el caso de haber cortado aquellos un poco diagonales, lo cual es bastante comun.

Ocupémonos ahora de la espiga. El largo de ésta es regularmente igual á la profundidad de la mortaja; solo en el caso de que la última no atraviese completamente la pieza, es cuando la espiga debe tener un poco menos de largo que aquella profundidad. El grueso de la espiga es igual al ancho de la mortaja, y el largo de esta corresponde al ancho de aquella.

Ya hemos indicado que la espiga debe ajustarse exactamente en la mortaja, y por lo mismo debe practicarse despues de escopleada esta. Para trazarla se toma con el compás el ancho de la cara de la pieza en que se halla la mortaja, ó la profundidad de la misma en su caso; se trasporta esta anchura al extremo de la pieza de madera en que ha de cortarse la espiga, ó al punto donde deban hallarse en contacto las dos piezas, si la que se va á espigar fuese mas larga de lo conveniente, y se traza con la escuadra y la punta del mismo compás la línea que indique el límite de la espiga en la cara de la pieza; se repite la operacion en la cara paralela, tomando las precauciones que indicámos para las mortajas, y se procede á trazar el grueso de la espiga.

En el caso que las piezas que hayan de ensamblarse tengan el mismo grueso, toda la operacion se reduce á tomar con el gramil el grueso de una de las quijadas de la mortaja (pues son generalmente iguales), y trazar una con él desde la perpendicular que limita el largo hasta la extremidad de la pieza, apoyando la guia del gramil sobre cada una de las caras de la pieza que se espiga, y operando respectivamente sobre cada uno de sus cantos; esto dará el grueso de la espiga. Pero si el de las piezas fuese diferente, entonces hay que hacer una modificacion al ejecutar el trazo, y es tomar con el gramil el grueso de la quijada de la cara que debe enrasar en la pieza de la muesca y trasportarla á la pieza de la espiga, apoyando la guia del instrumento sobre la cara que ha de enrasar tambien; luego, apoyando sobre la misma cara, tomar la anchura de la quijada ya medida y de la muesca juntamente, y señalarla en la pieza que se va á espigar, guiando la misma cara que antes, puesto que si se comprendió en la segunda distancia tomada con el gramil el grueso de la quijada y el ancho de la mortaja, ahora debemos marcar el vano de la espiga y su grueso juntamente.

Trazada ya, se toma la sierra de ensamblar, un serrucho de costilla, ó una sierra de contornar si no hubiese á mano ninguno de los dos primeros instrumentos, y se da un corte en el sitio marcado por la línea perpendicular trazada con la escuadra para límite ó largo de la espiga; este corte debe ser bien perpendicular á la superficie de la pieza que se espiga, y penetrar solo hasta la línea que marca el grueso de

la misma. Vuelta hácia arriba la cara que tocaba al banco, se repite la operacion en ella. Luego, con la sierra alemana ó con la misma de contornar, se hiende longitudinalmente la extremidad de la pieza, siguiendo en cada uno de los lados la línea trazada por el gramil, hasta encontrar el corte trasversal, y queda formada la espiga. Esta diferencia de grueso entre la parte extrema de la pieza y lo restante de ella, que es lo que forma la espiga, tiene por límite el corte perpendicular que la termina en ángulo recto, al cual se da el nombre de *enrasamiento*, y que se adapta exactamente al grueso de la quijada de la mortaja; con el fin de que su union sea exacta, se hace la espiga un poco mas corta que profunda es la mortaja, en el caso de que esta última no atraviese completamente la pieza.

Esta ensambladura es la elemental base y orígen de todas las demás, de la cual solo son modificaciones; en la carpintería gruesa y ordinaria se sujeta con estaquillas, y generalmente se practica un agujero que atraviesa las quijadas y la espiga, y por él se introduce una estaquilla de madera.

Ensambladura de horquilla. — Recibe este nombre la ensambladura de espiga y escopleadura cuando la mortaja no tiene mas que tres caras interiores y llega hasta la cara exterior de la madera y solo tiene un espaldon; se comprende fácilmente que en este la cara de espiga correspondiente al exterior enrasa con la cara de la madera.

Ensambladura á media madera.—Cuando se trata de unir dos piezas cuyo uso ha de ser temporal, ó en las que el trabajo no debe tener

gran esmero, se hace uso de una ensambladura muy sencilla, llamada de media madera, representada en la figura 133; se practica haciendo

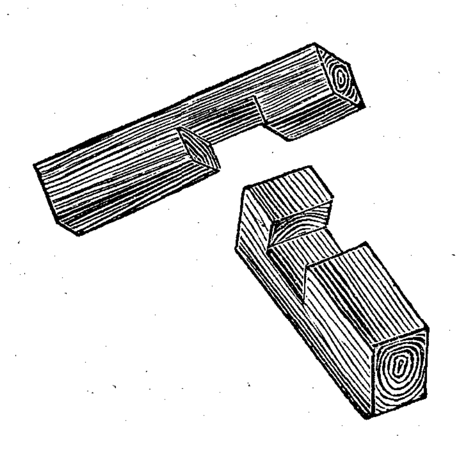


Figura 133.

con la escuadra un trazo perpendicular á la longitud de cada pieza, y á una distancia de su extremo igual al ancho de la otra pieza con la que se va á ensamblar, y despues otro trazo longitudinal desde el extremo hasta el trazo trasversal antes dicho, de modo que divida en dos partes el ancho de la pieza respectiva, sirviéndose para este trazo del gramil; el primero de ellos marca el enrase y el segundo el grueso de la espiga; dando, pues, con una sierra dos cortes, uno primero, segun el trazo longitudinal hasta el trasversal, y otro despues por este último hasta que encuentre el anterior, habremos obtenido en cada pieza una espiga enrasada con una de sus caras, las cuales, aplicadas una contra otra por sus medias cajas y sujetas con cla-

vos ó estaquillas, producirán la ensambladura dicha.

Ensambladura de doble horquilla.—Está manera de ensamblar es una redundancia, por así decir, de la llamada de horquilla, y consiste en una doble espiga y una doble mortaja: se emplea generalmente para unir piezas de grandes espesores, siendo mas sólida que la sencilla.

Ensambladura á inglete.—En esta ensambladura, como en las demás hasta ahora indicadas, se emplean la espiga y mortaja como medios de union. Se usa esta ensambladura en el caso en que las piezas que hayan de unirse tengan molduras en los bordes de sus caras, con objeto de que este adorno tenga la forma mas adecuada en sus encuentros y no haga efecto desagradable por no coincidir los adornos. La primera operacion que debe ejecutarse es trazar la espiga y la mortaja, sin tener en cuenta las molduras.

La mortaja puede abrirse desde luego, pero la espiga debe solo hendirse longitudinalmente, y no proceder á formar sus enrasamientos hasta despues de haber trazado el inglete. Hablando de las escuadras, indicamos una que tenia este apelativo, debido, segun digimos, á que se la empleaba en trazar ángulos de 45 grados; esta escuadra es la que sirve en el caso que nos ocupa para marcar la línea de union de ambas molduras, pues suponemos, como se ve en la figura 134, que se encuentran en el borde interno de la cara.

Hé aquí la operacion: En la moldura que se encuentre en la pieza donde está la mortaja, se traza una línea que forme con el plano ó enrasamiento de esta un ángulo de 45 grados (en

nuestro dibujo se halla en el larguero); para que la moldura de la otra pieza, esto es, la de la espiga, corresponda con ella formando un ángulo recto, menester es que tenga igual inclinacion, considerada aisladamente, pero formará con la pared de la espiga, á la cual sirve de enrasamiento, un ángulo de 135 grados. Así, pues, regla general, cuando las piezas hayan de estar ensambladas en ángulo recto, el enrasamiento de la moldura en la pieza donde se halla la mortaja formará con ella un ángulo de 45 grados; la moldura de la pieza en que está la espiga tendrá una abertura respecto á aquella de 135 grados, y la servirá de enrasamiento por esta parte. Excusamos decir que el de la cara ó borde opuesto de la espiga forma con ella un ángulo recto como todos los enrasamientos en general.

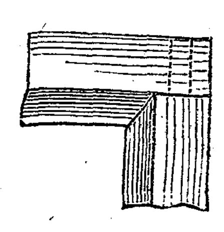
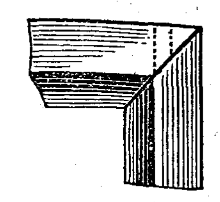


Figura 134.

Ensambladura á hebra.—El método de ensamblar piezas en que hay molduras, descrito en el artículo precedente, solo es aplicable á los casos en que, habiendo de pintarse la madera, la superficie de esta deba quedar cubierta: pero como las fibras de los largueros y travesaños se cortan perpendicularmente en él, y esto produciria mal efecto cuando la madera es de las llamadas preciosas, ó cuando hayan de pulimentarse y barnizarse solamente las piezas, ha sido necesario introducir una modificacion en la ensambladura de inglete, con el objeto de que, cortándose en ángulo recto las fibras de ambas piezas, pareciesen simplemente doblarse para cambiar de direccion; esta ensambladura es la

que recibe el nombre puesto por epígrafe en este artículo, figura 135.

La espiga y la mortaja se determinan en esta como en la ensambladura á inglete, esto es, sin tomar en consideracion el espacio ocupado por la moldura; mas es menester trazar el inglete en ambas piezas. Para esto se toma la escuadra de este nombre, y apoyando su árbol contra el borde en que está la moldura de manera que la extremidad de la hoja toque en la de la pieza de madera por el borde opuesto, se traza el ángulo de 45 grados que determina la interseccion de ambas superficies: hecho esto, se horada la mortaja, y se hiende la espiga, pero sólo hasta el trazo de la escuadra. Luego se corta con la sierra de enrasar la extremidad de la pieza en que está la mortaja, siguiendo el trazo de inglete; pero los enrasamientos de la espiga deben formar con ella, el del lado de la moldura un ángulo de 135 grados, y el opuesto uno de 45: esto en cuanto al ancho de la espiga, pues por lo que respecta á su espesor (porque en este caso tiene cuatro enrasamientos) deben hacerse en ángulo recto con relacion á la superficie de aquella, y en direccion diagonal respecto á sus bordes; ó lo que es lo mismo, siguiendo la direccion del inglete.

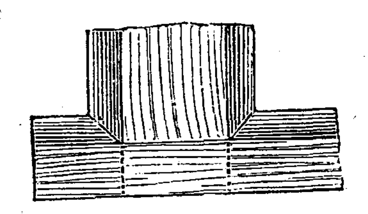

Figura 135.

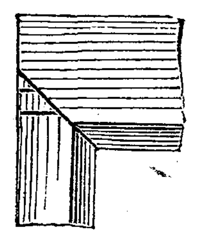
Al cortar estos, no se tienen en cuenta las molduras, puesto que se asierran con lo restante.

Ensambladura á doble inglete.—Cuando una de las piezas que deben ensamblarse, está pro-

vista de molduras por los dos bordes de una de sus caras, es indispensable aplicar á los dos enrasamientos de la espiga lo que digimos al tratar del inglete sencillo, como se indica en la figura 136, con cuyo solo exámen creemos se comprenderá perfectamente la operacion.

Ensambladura de falso corte.—Ocurre á veces ensamblar piezas cuyas anchuras son diferentes, siendo además necesario que la ensambladura sea á hebra por tener molduras; en este caso se emplea el método llamado de falso corte, representado en la figura 137, en el cual es


Figura 136.


Figura 137.

necesario determinar sobre la pieza mas ancha el ancho de la mas estrecha, para trazar el inglete del modo que antes hemos indicado.

Ensambladuras al cuarto.—Cuando las extremidades de dos piezas deben encajar en una misma mortaja, entrando cada una de ellas por el lado opuesto de ella, se emplea la ensambladura llamada *al cuarto*.

En ésta, la mortaja debe tener la mitad de anchura de la cara en que está practicada, y las espigas la cuarta parte del grueso de la pieza en que se hallan. Nada tenemos que decir respecto á la mortaja, pues se traza y hace del modo ordinario, salva la modificacion indicada

respecto á su anchura; pero la espiga exige dos palabras. No debe olvidarse que, habiendo esta de tener en cada pieza un grueso igual tan solo á la cuarta parte del de aquella, y debiendo formar las dos una sola dentro de la mortaja, se las debe trazar en la segunda cuarta parte de anchura mas próxima al lado que deban ocupar; de manera que el enrasamiento de cada espiga, perpendicular á la cara que debe tocar con la otra, tendrá doble alto que grueso la espiga, y el opuesto, ó sea el de la cara que toca á la quijada de la mortaja, una altura igual al grueso de la espiga.

Se comprenderá fácilmente que cuanto llevamos dicho se aplica al caso en que todas las piezas tengan el mismo grueso; pues es evidente que si la de la mortaja lo tuviese mayor, esta no deberia ser de la mitad del ancho de la pieza que ocupa, sino de la mitad del de las piezas donde se han de hacer las espigas.

El almohadon es aplicable á esta clase de ensambladura, bastante sólida cuando la fuerza y grueso de las maderas lo permiten.

Ensambladura de lengüeta.—Cuando se trata de unir dos ó mas piezas por su lomo, tablas por ejemplo, no puede emplearse ninguno de los medios descritos hasta ahora, y es menester recurrir á otros apropiados al objeto, pues los anteriores solo convienen cuando se quieren unir dos extremos en ángulo recto.

El primeramente empleado fué sin duda alguna la *media madera*, para lo cual bastaba hacer con el guillame un rebajo al borde de la tabla hasta una profundidad igual á la mitad del grueso de ella. Pero como este método no ofrece adherencia alguna entre las piezas y es

solamente una superposicion, se recurrió á la ranura y la lengüeta, que es una verdadera ensambladura.

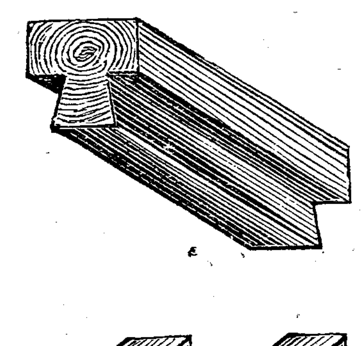
Para ejecutarla se emplean los guillames pareados; con el hendido se practica la lengüeta desbastando el canto de la tabla, y con el otro se hace la ranura sobre el canto de la otra si solas son dos. En el caso de ser muchas, todas ellas tienen en un canto una lengüeta y en el otro una ranura, excepto las de las extremidades que solo tienen una lengüeta ó una ranura respectivamente.

El ancho de la ranura y el grueso de la lengüeta, que han de ser uno mismo, no deben exceder de la tercera parte del grueso de la tabla; la profundidad de la ranura debe ser igual á su anchura, es decir, que ha de ser cuadrada; el ancho de la lengüeta no debe ser igual á la profundidad de la ranura, sino un poco menor, con objeto de que los respectivos enrases se adhieran perfectamente, lo cual no sucederia si la lengüeta tocase al fondo de la ranura. En cuanto á su longitud, en ambas es igual á la de la pieza en que están practicadas.

Este método de ensambladura, usado solo para los entarimados, fondos de armarios, cómodas y otros objetos análogos, no se clavetea, estaquilla ni encola por lo regular, pues en unos casos las tablas van sujetas con bastidores, y en otros están clavadas sobre las durmientes. Sin embargo, en los casos en que se le emplee para otra clase de obras, puede encolarse para evitar el que los enrasamientos se separen al encogerse la madera, aunque entonces es preferible el medio de que vamos á ocuparnos.

Ensambladura de cola de milano.—Esta en-

sambladura se emplea en los casos en que las dos piezas enlazadas han de sufrir esfuerzos en opuesto sentido. La figura 138 presenta un



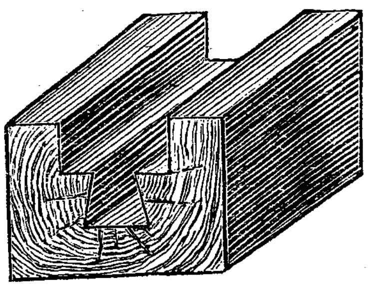


Figura 138.

corte trasversal de esta ensambladura, y en ella se ve que la espiga y la mortaja no tienen las mismas dimensiones en toda su extension, sino que alternativamente ensanchan, de modo que introducida la espiga y corrida á lo largo de la mortaja, es imposible sacarla tirando en sentido normal á ella.

Algunos cortan esta ensambladura á un tercio del grueso, dejándola solo dos tercios del grueso de la pieza, y no calan la ranura sino que la profundizan en igual proporcion; este procedimiento da á la espiga un espaldon ó re-

fuerzo que puede clavarse con unas estaquillas; este procedimiento, llamado de pico y cola de milano, se aplica á las maderas que deben hallarse en línea recta, como se ve en la figura 139,

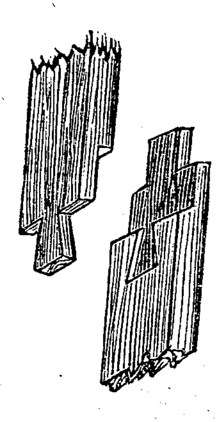


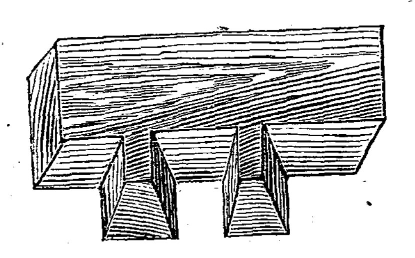
Figura 139.

unas en la prolongacion de otras, y es una ensambladura sumamente sólida.

Ensambladuras de lazo.—En el caso en que las piezas hayan de ensamblarse formando entre sí un ángulo cualquiera y deben recibir esfuerzos en distintas direcciones, se emplea la ensambladura de cola de milano modificada, y recibe el nombre de lazo.

Consiste esta modificacion en cortar los gruesos laterales de la espiga en direccion oblícua á sus dos caras, de manera que una de ellas sea respectivamente mas ancha que la otra, es decir, que los cantos de la espiga deben estar cortados en líneas convergentes. La figura 140 lo representa suficientemente, y solo diremos que, cuando se trata de unir de este modo piezas que se desea tengan solidez, se cortan varias espi-

gas unas á continuacion de las otras en toda la anchura de una de ellas, formando sus intervalos otras tantas ranuras, en que vienen á su vez



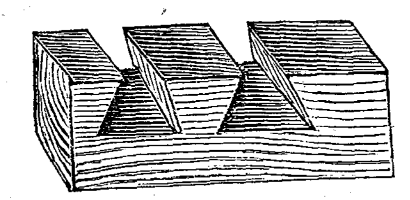


Figura 140.

á encajarse las espigas de la otra pieza, la cual recibe en sus ranuras las espigas de la primera. Esto es lo que propiamente se llama lazo.

Fácilmente se comprende por lo que acabamos de decir, que cada una de las piezas ha de tener tantas espigas como ranuras tiene la otra, y al contrario; y que la espiga ó ranura que se encuentra respectivamente en el ángulo ó borde de ellas, solo tiene un enrasamiento.

Por lo demás, cuando las piezas que se han de ensamblar tienen gruesos diferentes, claro es que la profundidad y anchura de las espigas de una de ellas deberá ser proporcionada al grueso y ancho de las otras. Por esta razon, en el caso que nos ocupa, se debe tener grande

cuidado en tomar y fijar con el gramil, sobre cada una de sus caras, el grueso de la otra pieza antes de trazar los lazos; precaucion indispensable si no se quiere ahondar las muescas mas ó menos de lo conveniente.

Ensambladura de lazo perdido.—En el método de ensamblar que acaba de ocuparnos, las muescas penetran de una á otra parte la madera, y por lo tanto las cabezas de las espigas aparecen. Cuando se desea que esto no suceda, se les da solo los $^2/_3$ ó los $^3/_5$ de profundidad, dejando en el otro tercio ó quinto un espaldon que se corta á inglete: de esta manera, las dos piezas aparecen en el ángulo exterior ensambladas á hebra, y tienen la fuerza de union que les da la ensambladura de lazo.

Debemos advertir en este lugar, que lo mismo en la ensambladura á lazo perdido que en la de lazo simple, el corte diagonal hecho en los bordes ó cantos de las espigas debe ensanchar ó ser divergente en la parte hácia la cual se opera la fuerza; ó de otro modo, que las espigas deben cortarse en la pieza sobre la cual se ejerza la fuerza contínuamente. Esto no debe perderse de vista al ensamblar las cuatro piezas que constituyen las paredes de los cajones de cómodas y demás muebles en que siempre se emplea, con el fin de cortar convenientemente las espigas de la pieza de delante y del fondo, en las cuales se ejerce contínuamente la fuerza.

Ensambladura de llave.—Consiste en practicar en cada una de las orillas de las tablas que deben ensamblarse, y en la cara que sea menos visible, una entalla en forma de cola de milano que penetre hasta una cuarta ó tercera parte tan solo del grueso de la tabla. Estas ranuras,

hechas en las orillas de las tablas que han de tocarse, reciben unas llaves de la forma de dos colas de milano unidas por la parte mas estrecha, figura 141; la cola basta á dar una extrema solidez á esta ensambladura.

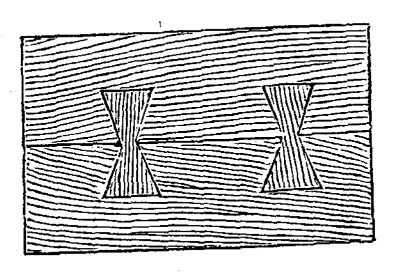


Figura 141.

Ensambladura de rayo de Júpiter ó de tenaza. Las ensambladuras hasta ahora descritas sirven en general para unir piezas en sentido de su grueso, de su ancho ó cruzadas; cuando ocurre enlazar piezas en el sentido de su longitud y este enlace debe ser sólido, se hace uso de la ensambladura de rayo, llamada tambien de flauta.

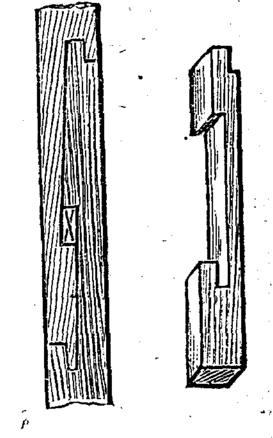


Figura 142.

Para ejecutar esta ensambladura, representada en la figura 142, se empieza por labrar en la extremidad de una de las piezas que se tratan de enlazar una pestaña ó vivo: sobre la cara opuesta á la en que se ha dejado el ángulo entrante, y á pocos centímetros de su

extremo, se practica una entalladura tan larga como distancia haya desde el extremo de la pieza al principio de dicha entalladura, y de una profundidad igual próximamente á los dos tercios del grueso de la madera, teniendo buen cuidado de que las caras queden con todas sus superficies bien paralelas. Hecho esto, se rebaja próximamente un tercio el espesor del extremo de la pestaña por el lado opuesto á la entalladura y á partir desde ella; y finalmente, en la pared lateral mas alejada del extremo se practica una ranura tan profunda como la parte saliente de la pestaña ancha como ella.

Se ejecuta un trabajo idéntico sobre la otra pieza que se trata de enlazar, practicando la entalladura en la cara por la que debe tocar á la otra y la pestaña en la opuesta, y no queda mas que hacer entrar la pestaña de cada una de las piezas en la entalladura de la otra: en esta posicion, la extremidad de la primera pieza se encuentra colocada en la entalladura practicada en la segunda y viceversa: como el extremo cortado en pestaña se encaja en su ranura, las entalladuras resultan algo mas grandes que la parte de madera que deben alojar, y resulta un intervalo vacío en el cual se introduce una cuña ó llave de madera dura, mas ancha por un extremo que por el otro, la cual al introducirse aprieta y fija las piezas entre sí.

Esta ensambladura se modifica de muy diferentes maneras, segun la clase de madera y uso á que se destine, pero siempre está basada en el mismo principio: la figura 143 representa otra ensambladura de rayo, muy empleada en la carpintería de armar.

En las obras comunes se hace esta ensambla-

dura de una manera mucho mas sencilla, como

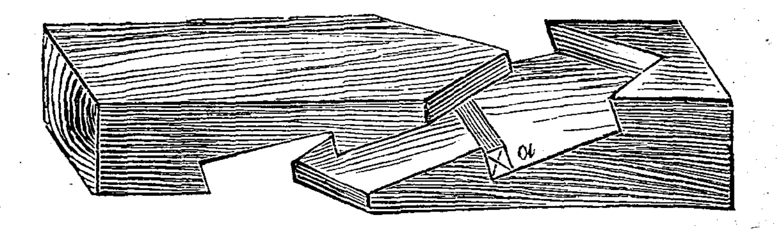


Figura 143.

se representa en *b*, figura 144: el fondo de la entalladura, en vez de ser paralelo á la superficie de la madera, es oblícuo, de tal modo, que aquella es mas profunda cuanto mas se aproxima al extremo de la pieza, y las caras de la pestaña están oblícuas, yendo el extremo de la pieza disminuyendo de grueso desde la entalladura hasta su extremidad, terminando en bisel: la inclinacion de este bisel debe ser proporcionada á la de las caras de la entalladura, de modo que dichas piezas ajusten perfectamente, siendo el modo de armar la ensambladura el mismo que antes hemos dicho por medio de la llave ó cuña de aprieto.

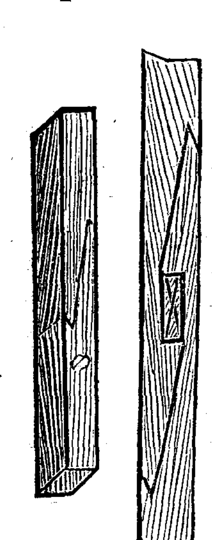


Figura 144.

Ensambladura de flauta.—Se designa con este nombre especial una ensambladura de rayo mas ligera, que se puede emplear cuando el ancho de la pieza contiene molduras: consiste, como se ve en *a*, figura 144, en dos piezas á medias maderas: la entalladura va hasta el extremo de

la pieza, siguiendo una línea oblícua: la pieza es, por lo tanto, mas delgada en su extremo, y este está labrado en biseles del modo que hemos dicho en la anterior descripcion. Se aplican las dos piezas haciendo penetrar los biseles en los ángulos entrantes, y se sujeta el conjunto con cola y clavijas.

Empalmos.—Cuando se trata de enlazar piezas sometidas á presiones longitudinales, se hace uso de una sencilla disposicion llamada empalmo, que consiste en practicar varias entalladuras en la cabeza de una de las piezas, en las que se alojan lengüetas que se practican en

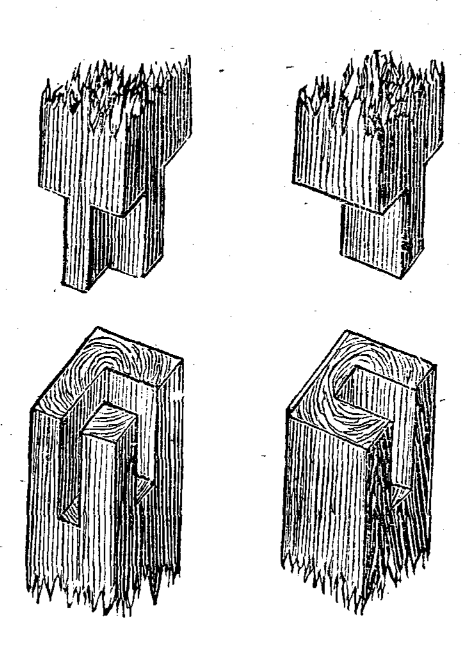


Figura 145.

la otra con la que se han de enlazar, asegurando el todo por medio de cinchos de hierro y

clavijas; la figura 145 representa las disposiciones mas usuales.

Bridas ó cepos.—Se da este nombre á unas piezas ensambladas, como se indica en la figu-

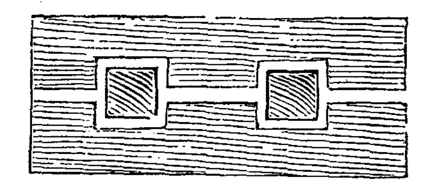


Figura 146.

ra 146, y sirven para impedir que otras piezas se tuerzan ó desvíen de su posicion.

Para formar esta ensambladura se practican entalladuras á media madera en cada una de estas diversas piezas, y se ensamblan sujetándolas por tornillos ó cinchos de hierro.

Ensambladuras compuestas ó combinadas.—Seria interminable este capítulo si hubiéramos de citar todas las combinaciones que se pueden hacer con las ensambladuras en las distintas formas en que deben enlazarse las piezas de madera; habiendo dado á conocer las mas generales, dejaremos para los casos particulares que en la aplicacion se nos presenten, el detallar las combinaciones y composiciones mas convenientes en cada uno de ellos, como sucederá, por ejemplo, al tratar de las armaduras, suelos, muebles, etc.

Todas las ensambladuras se sujetan generalmente con cola, y luego se estaquillan; la cárcel grande sirve regularmente para sujetar los encolados.

La de ranura y lengüeta, la de lazo perdido ó

no, la de cola de milano, no pueden estaquillarse; las estaquillas se reemplazan con clavos en las obras comunes y sin lucimiento.

CAPÍTULO VI.

OPERACIONES AUXILIARES CON LA MADERA.

Torno.—Tirado de molduras.—Terrajas.

Torno.—El torno es una herramienta destinada á fijar y sostener la madera ó pieza que se trata de labrar. Sabido es que en ella la pieza está sujeta por dos puntos extremos, entre los cuales gira merced á un pedal, cárcola, ballesta, etc., que la imprime un movimiento circular contínuo ó circular alternativo.

Mucho pudiera decirse de las aplicaciones de este aparato, pero creemos que esto corresponde mejor á un Tratado especial del arte del tornero, que á la índole de nuestro trabajo, por lo que solo haremos una descripcion de esta herramienta por las aplicaciones que á la carpintería pueda tener, especialmente en aquellas localidades en las que la falta de un tornero obliga al carpintero á verificar por sí propio ciertos trabajos.

El torno, tal cual hoy se encuentra construido, consta, figura 147, de un banco muy sólido, el cual lleva en su parte inferior un pedal que mueve un volante, por cuyo canto pasa una cuerda de tripa ó bordon que es el que trasmite el movimiento á la pieza que se trata de labrar. La mesa de este aparato tiene una ranura que

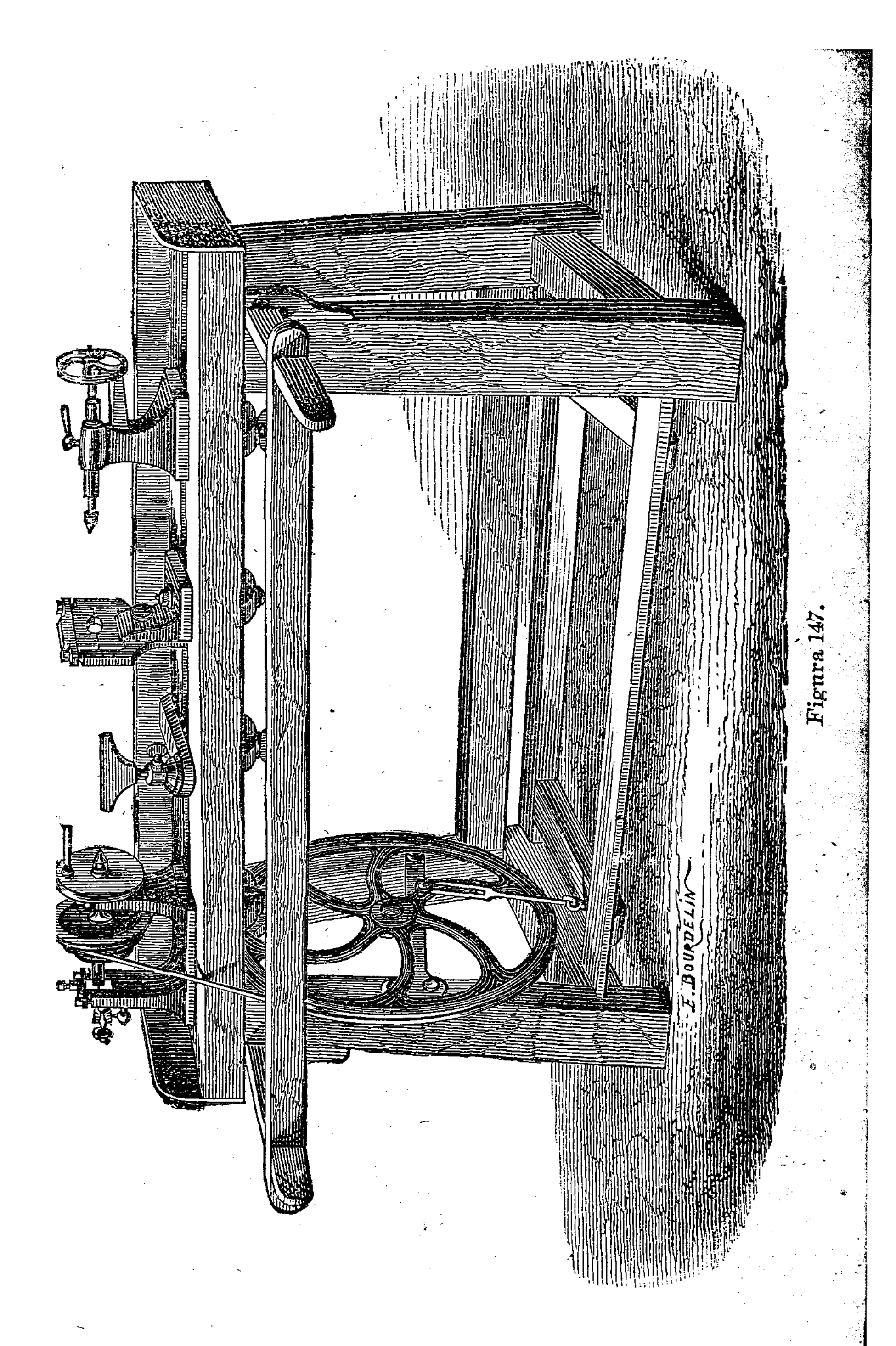


Figura 147.

ra en direccion de su mayor longitud, y por ella y en sus extremos se encuentran las siguientes piezas:

Muñecas.—Son estas dos piezas que constituyen los extremos del aparato; una de ellas, la que recibe el movimiento del volante, situada á la izquierda del operario, es fija y lleva una polea con gargantas de varios diámetros por las que pasa el cordon: es de hierro y tiene dos cojinetes en los que se apoya el árbol que sostiene a polea, y por la cara del cojinete que mira al nterior, termina dicho árbol en una punta de acero colocada en un platillo circular, sobre el cual se fija un extremo de la pieza que se trata le tornear. La otra muñeca es movible y tambien le hierro: termina por la parte interior en una punta acerada, con la que se sujeta la pieza que se labra por su otro extremo, de modo que queda suspendida y en disposicion de girar; esta punta acerada puede avanzar ó retroceder por medio le un tornillo de presion que se maneja merced un volantito metálico; la muñeca puede cambiarse de posicion obligándola á acercarse ó alearse de la otra, haciéndola correr por la ranura ue hay en la mesa del banco, y cuando está onvenientemente situada, se la fija por la arte inferior por medio de un tornillo de presion.

Soportes ó apoyos.—Estos son de dos clases: l primero es el porta-herramientas, que es una ieza destinada, como su nombre lo indica, á ostener el útil que trabaja, y consiste en una ieza de hierro que termina en una cola que ntra en la ranura de la mesa del banco y puede orrerse á distintos lados, fijándose, cuando está onvenientemente situada, por medio de un

tornillo de presion; el segundo, que no es mas que un apoyo, está destinado á sostener las piezas que se tornean cuando son largas y delgadas; ambos aparecen en la figura y no necesitan mas explicacion para comprender su uso.

El torno que acabamos de describir es el que se encuentra en los grandes talleres y se adquiere completo en el comercio; el carpintero puede, sin embargo, construirse un torno para las necesidades de su uso, y vamos á dar algunos detalles relativos á este objeto.

Consiste en un banco que, por lo comun, es enteramente parecido al del ensamblador, del cual no se diferencia sino por una hendidura ó mortaja longitudinal, abierta á 6 pulgadas de la delantera del banco, de 15 á 18 líneas de ancha, y prolongándose hasta 7 ú 8 pulgadas de las extremidades. Mas estamos muy distantes de persuadir al carpintero á que se haga expresamente un instrumento de esta clase, cuyo primer inconveniente seria apoderarse en el taller de un sitio ventajoso. Preferimos, pues, indicarle los medios de convertir su banco ordinario en banco de tornero.

Para esto basta añadir al tablon del banco una membrana ó traviesa de olmo ó de haya, dejando entre ambos una distancia proporcionada. Esta traviesa debe ser cuando mas tan larga como el banco, del mismo grueso, y de cerca de 6 pulgadas de ancho. Se abre una muesca de 18 líneas de anchura, y de 10 á 12 de honda, en cada extremo de uno de los lados grandes del tablon ó mesa del banco y en su grueso. Se presenta la traviesa al tablon, se marcan en ella los puntos correspondientes á las mortajas,

y precisamente en el mismo sitio del grueso del travesaño. Se abren otras dos muescas de igual dimension: entonces se toma un pedazo de madera dos veces mas largo que la distancia que hay desde el cabo de la muesca al de la mesa del banco: es conveniente que tenga 18 líneas mas de largo. Su anchura debe ser de 18 líneas. En la mitad de este pedazo de madero se abre de parte á parte una hendidura ó mortaja, en un todo semejante á las practicadas en los dos extremos de la traviesa y tablon. En esta mortaja se sume una pieza de madera, de un ancho y largo proporcionados, con un saliente por ambos lados igual á la profundidad de las mortajas del travesaño y banco. De esto resulta una cruz, cuyos dos brazos mas delgados son verdaderas espigas. Constrúyese otra cruz semejante á esta, luego se encaja una de las espigas de la primera en una de las mortajas del banco, y la otra en la mortaja correspondiente del travesaño. Todas estas piezas no parecen mas que una cuando la ensambladura está bien hecha; mas para mayor solidez conviene engatillar en cada extremo la meseta del banco y las espigas con fuertes tornillos, cuyas cabezas pueden embeberse en el grueso de la mesa. Lo mismo se hace en las extremidades de la traviesa. No es menester advertir que la cabeza del tornillo debe ser engorjetada, esto es, cruzada á lo largo con una hendidura en la cual puede entrar un mal escoplo cuando se quiera darle vueltas. No hay cosa mas fácil que restituir el banco á su primer destino. Basta quitar los tornillos y dar algunas mazadas en una direccion conveniente para separar las mortajas de las espigas, y de consiguiente el travesaño de la mesa.

Muñecas.—Las muñecas forman la parte esencial del torno. Dáse este nombre á dos piezas de madera colocadas en la hendidura del banco, que con el auxilio de las puntas de acero de que están armadas, conducen la obra como sobre su eje, y permiten que se la comunique un movimiento de rotacion. El banco no sirve en cierto modo sino para sostenerlas.

Hay muchas especies de muñecas, ó por lo menos hay muchas maneras de fijar la muñeca en el banco, mas todas consisten en un pilar de madera, de figura redonda ó cuadrada, de altura y grosor variables, que termina en la parte inferior en una espiga que se introduce desahogadamente en la hendidura del banco. Esta parte sirve para guiar la muñeca en la hendidura. Como la muñeca al extenderse presenta en cada lado una superficie que forma un ángulo recto con las laterales de la espiga, y se ajusta exactamente á la cara del banco, este ensanche mantiene á la muñeca en una posicion bien perpendicular, y no la deja sumirse demasiado en la rendija. Una espiga ordinaria, acoplada en una muesca quince ó veinte veces mas larga, prestará una idea cabal de este aparato.

Las caras de las dos muñecas, que están opuestas la una á la otra, tienen cada una en medio de su extremidad superior una punta de acero. Estas dos puntas forman un ángulo recto con la muñeca; por consiguiente, están en una situacion horizontal, vueltas la una hácia la otra, y en una posicion tal que la línea que las uniria corresponde precisamente á la hendidura del banco. Es prueba de verificarse este re-

sultado cuando las muñecas, aproximándose cuanto es posible, se tocan exactamente sin cruzarse.

A vista de esto, es fácil comprender el uso de estas piezas. Se concibe de qué manera, separándose arbitrariamente las muñecas una de otra, piezas de madera de diversas longitudes pueden ser prendidas y suspendidas por las puntas; pero despues de ejecutada esta maniobra, es preciso fijar sólidamente las muñecas en sitio conveniente, sin lo cual el movimiento de rotacion que se comunicará mas tarde á la obra, separaria á la una de la otra y lo desorganizaria todo. Para sujetarlas así hay dos medios principales, que han distinguido las muñecas en muñecas de llave y muñecas de tornillo.

Las primeras son las mas antiguas, las mas usadas, y sin embargo las mas incómodas. Su cola ó espiga se prolonga 5 ó 6 pulgadas por debajo del banco. Esta cola está penetrada de parte á parte por una muesca que cruza en ángulos rectos la abertura longitudinal del banco, y que por consiguiente está ahuecada en las paredes de la cola que se desliza por lo largo de los lados grandes de la hendidura. Esta mortaja, que empieza á casi 2 pulgadas por encima de la cara inferior del banco, desciende 2 pulgadas mas abajo, y no tiene mas que 8 líneas de anchura. Se coloca en esta mortaja la llave (especie de una regla de madera dura), del grueso de 7 líneas á lo mas, y ancho en una de sus extremidades de pulgada y media, y de 2 y media á 3 en el otro cabo. Al principio entra sin violencia en la cola de la muñeca, y se coloca trasversalmente en la hendidura del banco; mas

á poco ocupa toda la parte de la mortaja que desciende mas abajo del banco. Dánse algunos martillazos sobre la cabeza de la llave, y en su virtud se adelanta á ocupar mas espacio en la mortaja, y como la parte baja del banco no la permite ascender, tira hácia sí la muñeca con toda la fuerza de una cuña; pero como esta no puede descender mas que hasta ciertos límites, á causa de su anchura superior, resulta de aquí una doble presion. El banco queda comprimido entre la anchura superior de la muñeca y la llave, que equivale á una extension inferior; por consiguiente, la muñeca no puede correrse ni á derecha ni á izquierda. Si se quiere mudarla de sitio es fácil restituirla toda su movilidad: basta sacar la llave, ó del todo ó en parte, dando algunos golpes en su extremidad mas estrecha. Es muy importante hacer la llave muy delgada para que jamás pueda llenar toda la capacidad de la mortaja. En ningun caso debe empujar hácia los costados, porque al golpe haria saltar la cola, y para producir todo su efecto es bastante que oprima por arriba y por abajo. La maniobra de esta especie de muñeca es sencilla, mas ofrece un grande inconveniente. La cola ó espiga forma debajo del tablon un saliente demasiado fuerte, que durante el trabajo puede herir en la rodilla al operario. Esta es la razon para preferir las muñecas de tornillo, cuyo manejo es todavía mas sencillo.

La cola ó espiga de estas es mucho menos larga; cuando la muñeca está colocada en la hendidura del banco, lejos de ofrecer por debajo un saliente, debe, al contrario, ser 1 ó 2 líneas mas reducida que la superficie inferior del tablon. Por consiguiente, es preciso que para

esto tenga 1 ó 2 líneas menos que el grueso del banco. Al remate de esta espiga, en medio de la superficie inferior, y bien perpendicular á esta superficie, se coloca un fuerte tornillo, que forma entonces como la prolongacion de la misma espiga. En lugar de tener una cabeza este tornillo, se termina por una de sus extremidades en una punta aguda que se mete dentro de la madera.

Esta parte debe estar cortada á escuadra, y la muñeca sirve de cabeza al tornillo, cuyo paso debe ser fuerte y poco rápido. Ya que la muñeca está en su lugar, el tornillo desciende cerca de 1 pulgada mas bajo que el tablon del banco. Se hace entonces pasar esta parte saliente del tornillo por el agujero de una lámina ó pieza de hierro de la figura de un cuadrilongo, mas larga que la anchura de la hendidura del banco, y con un agujero en que entra el tornillo holgadamente y sin rozar. Se planta esta lámina de modo que corte en ángulos rectos la hendidura del banco, como lo hace la llave de las muñecas antiguas, y en seguida se hace pasar alrededor del tornillo una tuerca de hierro provista de dos fuertes orejas. Esta tuerca sigue volteando el filete del tornillo, tropieza con la plancha, la impele hácia adelante, acaba por apretarla fuertemente contra la parte baja del tablon, y ejerce así una poderosa presion inferior análoga á la de la llave. Si se quiere aflojar con el fin de que la muñeca pueda correr, se destornilla la tuerca, desciende la plancha, y el movimiento queda desembarazado. Se ve cuán fácil es esta operacion, pues se reduce á dar una ó dos vueltas á la tuerca. No es necesario separarla enteramente del tornillo, aunque se quiera sa-

car la muñeca de la hendidura del banco. En efecto, si se ha hecho la plancha suficientemente estrecha, en lugar de cruzar su longitud con el banco, se la vuelve de modo que se deje paralela á la raja del banco, y así pasa fácilmente de través.

Por muy sencilla que sea esta operacion, si se repite mucho, fatiga, y al fin se ha obtenido un medio fácil para evitar su frecuencia, para lo cual basta hacer movible una de sus puntas.

Hemos dicho que las dos muñecas tienen á su extremidad una punta lateral cada una. La de la izquierda la tiene fija para siempre y de un modo invariable. No es así respecto de la derecha. Esta tiene en su extremidad superior, y á la altura de la punta de la izquierda, un taladro de parte á parte, dirigido paralelamente á la abertura del banco, como lo debe estar igualmente la misma punta. En este agujero se mueve un fuerte tornillo de hierro que remata por la derecha de la muñeca en una cabeza horadada, y por la izquierda en una punta acerada que forma la punta de esta muñeca. Este tornillo debe tener una largura tres veces mayor que el grueso de la muñeca. Entonces se puede hacer adelantar ó recular al tornillo por medio de una barreta de hierro colocada en su cabeza, y este movimiento evita frecuentemente que la muñeca cambie de sitio, especialmente cuando el movimiento del torno ha profundizado un poco la cavidad que ha abierto en la obra, y que no es necesario mas que una pequeña aproximacion á las muñecas. Este sistema solo tiene un inconveniente. El movimiento impreso en la obra se comunica á la punta,

conmueve y sacude el tornillo en diversos sentidos, y concluye por desgastar y deteriorar la rosca del taladro; pero el remedio es fácil y sencillo. Tómase una piel de anguila recientemente desollada: se corta un pedazo de ella en el paraje en que el cuerpo fuese del mismo grueso con corta diferencia que el tornillo: métese este en esta especie de vaina, y así se introduce atornillando en el taladro. La piel de la anguila sigue todos los contornos del paso del tornillo, se pega tenazmente, segun se va secando, á las paredes del taladro, y compensa su holgura.

Como es tan ventajoso que las puntas sean de acero de buena calidad, se ha inventado hacer puntas sueltas que enclavan en forma de espiga cuadrada, ó se cincelan en los gruesos tornillos del torno de punta. Por éste medio no hay que temer que la soldadura altere la calidad del acero. Es fácil mudar las puntas cuando la naturaleza de la obra exija que estén mas ó menos aguzadas; y en fin, es mas fácil aguzarlas cuando un largo uso las haya embotado, pero como sea bueno el acero sucede rara vez.

Apoyo.—Dáse este nombre á un *coadjutor* del torno destinado para sostener y dirigir el instrumento á la altura de la pieza de madera que se quiere descantillar. Hay muchas clases de ellos, mas ó menos ingeniosos, mas ó menos cómodos; pero la naturaleza de esta obra no nos permite describir sino el mas sencillo. En cuanto á los demás, remitimos al lector al *Manual del tornero*.

El que nos ocupa ahora es mas conocido por el nombre de *barra de apoyo*: es una barra de buena madera de encina ó de haya, de una lar-

gura igual á lo menos á la de la hendidura del banco, de 2 pulgadas de ancho y 1/2 de grueso, cuyas vivas aristas de delante se han rebajado, de modo que presenta un semicilindro. Esta barra se debe colocar delante de la muñeca, de manera que se lá pueda acercar ó alejar segun se quiera: conviene además que se fije de modo que no impida separar mas ó menos las dos muñecas. Esto se consigue por el medio siguiente: se abre de parte á parte en cada muñeca una mortaja de pulgada y media de honda y media de ancho. Lo alto de esta mortaja horizontal debe caer justamente á 2 pulgadas y 2 líneas debajo de la extremidad de las puntas, cuya direccion cruza. En cada una de dichas mortajas entra, sin que se pueda traquear, una barra de hierro de cerca de un pié de larga, que cuaja exactamente su capacidad: se puede sumir en la mortaja ó sacarla de ella segun convenga. En la extremidad anterior de esta barra se elevan otras dos pequeñas, de altura de 2 pulgadas, separadas entre sí 6 líneas, formando una horca, ó dos broches soldados en ángulos rectos con la horizontal. La barra de la otra muñeca lleva un aparato igual. La pieza anterior de cada horquilla está taladrada y provista de un tornillo de presion, y en cada una de ellas está colocada la extremidad de cada barra de apoyo. Cuando el tornillo de presion no está cerrado, puede colar francamente por entre las dos piezas de hierro verticales, y por consiguiente no impide que las muñecas se aproximen ó desvíen; pero con el auxilio de dos tornillos de presion se la puede fijar momentáneamente. Tambien se puede alejar mas ó menos de las puntas tirando hácia sí ó sumiendo las dos barras que atraviesan las

muñecas. Para sujetar estas barras en diferentes posiciones se usa tambien de un tornillo de presion, para cuyo efecto la cara derecha de la muñeca de la derecha, y la cara izquierda de la muñeca de la izquierda, se atraviesan con un taladro que penetra hasta la mortaja en que están acopladas las barras, y en estos agujeros es donde se colocan los tornillos de presion. Como á veces se tornean piezas de un diámetro muy débil, y puede ser cómodo que la barra de apoyo no esté separada de la obra un espacio tan grande como la mitad del grueso de la muñeca, se puede hacer á esta por encima de la mortaja, y enfrente de los dos ganchos, una escopleadura de 2 pulgadas de honda que permite que la barra se suma mas, y á la barra que penetre en el grosor de la muñeca. A beneficio de esta construccion puede moverse de adelante hácia atrás, de derecha á izquierda, y al contrario. Si además de este movimiento se quisiera levantar ó bajar arbitrariamente, seria fácil con ayuda de una adicion que hasta ahora no se ha explicado en parte ninguna. Se abre un poco mas abajo la muesca destinada á recibir la barra movible; los dos broches están separados á proporcion; los dos largueros que los forman pasan trasversalmente una plancha de hierro de 3 líneas de grueso, puesta horizontalmente y horadada en ambas extremidades, con un agujero cuadrado que le permite entrar verticalmente y sin bambolear por lo largo del montante. La parte de la barra movible comprendida entre ellos tiene un taladro destinado á recibir un tornillo, cuya punta viene á descansar en la chapa de hierro movible. Como la extremidad de la barra de apoyo carga sobre esta chapa de hierro, como esta cha-

pa de hierro posa sobre el tornillo, es evidente que volteando el tornillo se elevará ó bajará segun se quiera la chapa ó plancha de hierro, y por consiguiente tambien la extremidad de la barra de apoyo que sostiene. Lo mismo podrá hacerse al otro cabo por el propio mecanismo, mas este movimiento solo es aplicable en pocos casos.

Pértiga, arco y cárcola.—Explicados ya rápidamente los medios que sirven para suspender la obra que se quiere tornear, indicaremos los aparatos que conducen á comunicar èste movimiento.

Si se arrolla alrededor de la obra una cuerda un poco apretada, de la cual se tira, ya de arriba á abajo, ya de abajo á arriba, esta sube y baja sucesivamente; y como la frotacion no le permite escurrirse sin mucha dificultad, como la obra se halla suspendida en dos ejes, en lugar de deslizarse, la hace dar vueltas. Veamos los procedimientos que se emplean para tirar de la cuerda de abajo á arriba á fin de que suba.

El mas sencillo de todos es la pértiga. Esta es ordinariamente una hoja de madera de arce, y á veces de fresno, de 6 á 7 piés de larga, achatada en toda su extension, de modo que haga dos lados principales mas gruesos de un lado que del otro, y que forme un resorte medianamente flexible. Esta pértiga se cuelga del techo. Su extremidad delgada, á la cual se ata la cuerda, se presenta un poco mas adelante de la hendidura del banco; á la otra la atraviesa un agujero por el cual se mete holgadamente un clavo de cabeza gruesa y caña redonda, que se clava en uno de los tirantes del techo, y

es el que afianza la pértiga, haciendo al mismo tiempo el oficio de un eje. La percha ó pértiga descansa por la mitad de su longitud en un travesaño redondo de 3 piés de largo, colgado de dos escarpias ó ganchos de hierro á 6 pulgadas mas abajo del techo. Esta manera de colgar la percha facilita su movimiento, ya á la derecha, ya á la izquierda, y su elasticidad levanta con violencia la cuerda atada á su extremidad cuando se tira de ella de arriba á abajo, y como la percha es movible, se puede cambiar la direccion de la obra en caso de necesidad.

El arco ó ballesta es un resorte del mismo género, pero que tiene sobre la percha la gran ventaja de ocupar menos espacio; por este respecto es muy preferible, especialmente en el caso de que tratamos.

Consta, por lo regular, de cinco ó seis láminas de acero, templadas con dulzura y muy delgadas. La lámina superior tiene 4 piés de largo; las otras van disminuyendo gradualmente. Tambien se puede hacer de tres ó cuatro tabletas de pinabete ó nogal, mas entonces todas son iguales en largura, y el grueso va disminuyéndose hácia las extremidades. Por último, á veces se forma de un solo trozo de fresno bien sano y sin grietas, muy adelgazado en las extremidades. Cuando el arco es de madera debe dársele 2 piés mas de largo que al de acero.

Sea cual fuere la materia empleada, debe estar tirante con la cuerda que forme resorte; sobre esta cuerda hay ensartada una pequeña polea, en cuya garganta se liga sólidamente la cuerda destinada á comunicar el movimiento á

la obra; el arco se suspende de un travesaño fijado en el techo, cuya longitud se le puede hacer recorrer segun se quiera.

Si se apetece un resorte aun mas sencillo y una suspension mas cómoda, hágase una columna movible que se coloque en lo alto del mismo modo que una muñeca; en su extremidad superior se introduce por el cabo grueso una fuerte hoja de florete, cuya punta se encorva á manera de un gancho para asir la cuerda. A fin de aprovecharse de todo el desarrollo del resorte, conviene clavar el espigon ó parte fuerte de la hoja de tal modo que se halle menos elevada que la punta, la cual describirá entonces un arco de cerca de 2 piés. Es una percha en miniatura que se puede poner ó quitar segun se quiera.

La *cárcola* sirve para tirar de la cuerda hácia abajo y hacerla descender. Compónese de tres piezas de madera dura, reunidas en figura de A, una de cuyas piernas ha de separarse en la cima la tercera parte de su largura: la parte inferior de las piernas es redonda, y ambas sientan en tierra; mas la cuerda arrollada en la extremidad inferior levanta la prolongacion de una de las dos. En esta situacion, si se pone el pié en la cárcola, cuya cima está elevada cerca de un pié, será fácil hacerla bajar apretándola; pero no se verificará sin tirar de la cuerda, sin estirar por consiguiente el arco ó percha, cuya elasticidad volverá á levantar la cárcola así que cese la presion. Recargando y aflojando así el pié á la vez, se comunica rápidamente á la cuerda un movimiento de vaiven rectilíneo; y como esta cuerda, pasando por la abertura del banco, da muchas vueltas alrededor de la

pieza de madera suspendida entre las puntas, la comunica un movimiento circular alternativo que se podrá hacer muy violento.

Modo de tornear un cilindro ó una caña de columna.—Se toma un trozo de madera cuadrado, de un grosor algo mayor que el cilindro ó caña de columna que se quiere obtener. Se rebajan sus cuatro ángulos con la azuela ó el cepillo, de manera que resulten ocho lienzos; en fin, con los instrumentos de carpintería se embotan estos ocho ángulos, aproximándolos groseramente á la figura cilíndrica. A la extremidad y en el centro de su grueso se hace á cada lado con un punzon un agujero de una línea de hondo: pónese la punta de las muñecas en estos dos agujeros, se acercan las muñecas, se aseguran con una cuña ó con el tornillo de presion, segun el medio que se emplee de los dos. Se pone la barra de apoyo á la distancia de cerca de una pulgada de la superficie exterior del trozo; se da á la cuerda que va desde la percha ó arco á la cárcola dos vueltas de izquierda á derecha alrededor del trozo de madera, y se sujeta su extremidad al cabo de la cárcola. Dispuestas así las cosas, el movimiento del pié que carga sobre la cárcola debe comunicar al trozo de madera un movimiento de rotacion regular alternativo de atrás á adelante, y de adelante á atrás. Este movimiento no ha de ser duro, como lo seria si la cuerda estuviese muy tirante.

Entonces se toma una gubia de tornero, diferente de la de carpintería por la circunstancia de que su bisel está fuera de la estría ó media caña, se ataca al trozo de madera con la gubia que descansa en la barra de apoyo, que se

sostiene por el mango con la mano derecha, mientras que los dedos de la izquierda dirigen el hierro del instrumento. Se ladea un poco el corte del utensilio para que muerda mejor, y no se presenta muy directamente al centro, porque no haria mas que arañar, sino un poco mas arriba de la línea central, que se supone pasa de un punto al otro. Se debe atacar la madera con el instrumento haciendo que el bisel forme un ángulo de 60 grados, ó igual á dos tercios de un ángulo recto. Se conoce si la gubia muerde bien cuando las virutas son uniformes, contínuas, de un grueso de cerca de una línea.

Hecho ya por este medio el primer rebajo y redondeada la pieza en un paraje cualquiera, esto es, ya que se vea que el instrumento toca á la madera sin intervalo, solo resta proseguir del mismo modo por toda la superficie del cilindro, y ensanchar la especie de garganta que se ha ahuecado. Para esto se coge el utensilio de manera que su canal esté vuelta hácia lo interior de la garganta ya ahuecada, y además, si es el lado izquierdo el que se ataca, se dirige un poco el mango hácia el lado izquierdo á fin de que las virutas salgan mas fácilmente de lo interior de la garganta. Cuando se ataque por el lado derecho será preciso volver la canal hácia la izquierda, dirigiendo luego el mango hácia la derecha. No se toma de cada vez mas que una línea de madera, y el instrumento se lleva mas ó menos á derecha é izquierda luego que se ha obtenido el círculo. Este modo de trabajar puebla por de contado la madera de anillos circulares: con la gubia se rebajan los lados que los separan, y queda el cilindro tan

liso como se puede hacer con un instrumento que no es plano. Entonces se toma un formon afilado oblícuamente, y se presenta como la gubia en una situacion un poco inclinada, sin ladear no obstante el mango ni á derecha ni á izquierda. Este es el instrumento con que se hacen desaparecer los lados que habia dejado la gubia, y se asegura que se ha conseguido completamente el objeto pasando la mano cerrada por el cilindro, porque las desigualdades que se escapan á la vista se sienten al tacto. La dificultad de redondear bien no es la única que hay que vencer: hay aun otra no menos grande, cual es dar al cilindro un mismo diámetro desde el un cabo al otro. Se asegura de ellos y se comprueba la operacion introduciéndolo entre las puntas de un compás de piernas curvas. Una vez bien medido el cilindro, y tomadas con exactitud sus dimensiones, solo falta cortarlo por los dos cabos, lo que se consigue fácilmente con el ángulo de un escoplo. Durante estas operaciones se deja conocer que es necesario que la cuerda mude de cuando en cuando de sitio, á fin de cortar en el paraje donde antes estaba.

Modo de tornear una esfera.—Esta operacion se emplea frecuentemente en formar pomos de cama y otros adornos semejantes, y no es mas difícil que tornear un cilindro. Por de contado el procedimiento es el mismo. Se labra en tosco un pedazo de madera, de manera que se la dé en cuanto se pueda la figura de un cilindro pequeño, pero una pulgada mas larga que la bola que se quiere obtener. Se pone la cuerda á la extremidad de la derecha del cilindro colocado entre los dos puntos; despues á su extremidad

siniestra se abre con la gubia una garganta ó canilla de bordes realzados de 8 á 10 líneas de ancha, en la cual se coloca luego la cuerda para no volverse á quitar hasta que la obra esté rematada. Hecho esto, se tornea en cilindro lo restante del trozo de madera, y cuando está ya bien desbastado con la gubia, se traza á la extremidad de la derecha gargantas cada vez mas profundas hasta darla por este lado una figura esférica. Lo mismo se hace en el otro lado, separando por grados la argolla de la canilla, y se continúan gradualmente las gargantas desde la mitad hasta las extremidades, de modo que se consiga poco á poco la figura esférica. Despues de haber hecho con la gubia cuanto ha sido posible para obtenerla, se continúa con el formon, y se va perfeccionando cada vez mas la obra. En fin, se remata separando con el escoplo la canilla de la esfera, ó bien despues de haber quitado la pieza de madera del torno se labra la canilla en forma de clavija, que sirve para fijar la bola en el paraje donde se quiere acomodar á guisa de pomo.

El que sepa ejecutar bien un cilindro y una bola en un torno de punta, sabe hacerlo todo, porque todo ello es una variacion de estas dos formas. Profundizando las gargantas por grados mas ó menos proporcionados, iguales ó desiguales á las dos extremidades, se obtienen á la vez la forma de una esfera, de un huevo ó de una pera. Tampoco es mas difícil el trazar con gubias de diversos tamaños, con el ángulo de un formon ó escoplo y un pequeño número de otros instrumentos, toda especie de molduras sobre una pieza circular, ó formar un asiento ó basa mas ó menos adornada á un pomo. Los

particulares que convendria añadir no son de nuestra inspeccion, bastando remitirnos al *Manual del tornero*. Sin embargo, debemos aun describir dos operaciones importantes, una de las cuales proporciona el medio de obtener muy fácilmente un resultado que no se obtendria en el torno sin mucho trabajo, y la otra es una aplicacion muy distinta de este instrumento.

Ejecucion de molduras.—En uno de los primeros capítulos de este Manual nos hemos ocupado de la manera de trazar las diferentes clases de molduras; en otro lugar hemos dicho que los adornos así llamados se ejecutan con unos instrumentos de caja que reciben igual nombre, y cuyas caras inferiores y los hierros á ellos adaptados tienen la forma de la moldura que se desea hacer.

En vista de que existen herramientas á propósito para cada moldura en particular, y aun para varias combinadas, parecerá que es inútil nos hubiésemos ocupado de la manera de trazarlas: no es sin embargo así, porque como el carpintero y el ebanista tendrán necesidad (en mas de una ocasion) de incluir en los dibujos que hagan de las piezas que se propongan ejecutar, estos adornos ya simples, ya combinados, justo es que puedan saberlo trazar.

Se añadirá aun: si las molduras resultan de la aplicacion de un instrumento de caja sobre la madera, ¿qué hay que añadir sobre la *manera de hacerlas*? Hay que añadir la manera de preparar esa misma madera; la de dirigir el instrumento; la de perfeccionar esas mismas molduras despues de ensambladas, en el caso que no hayan sido ejecutadas con grande esmero, pues si lo fueron, las curvas de la moldura en una

pieza se adaptarán exactamente á las de la otra: tal es el objeto de este capítulo.

Ante todo, debemos recomendar nuevamente que se emplea para las molduras madera dulce, de buen hilo, sin nudos, y en cuanto la clase de la obra lo permita, próxima al líber ó albura. Con esto se conseguirá una tersura difícil de obtener si faltan estos requisitos.

Los que deben tenerse presentes para la ensambladura de las diferentes piezas que hayan de componer la en que haya de hacerse la moldura, son:

1.ª Que las caras que deban unirse se adapten perfectamente, y á este fin es indispensable se emplee con pulso y continuada atencion la garlopa.

2.ª Que se dé á esas piezas la forma mas conveniente á las molduras que hayan de recibir, con objeto de tener que desbastar poca madera antes de comenzar á practicar la moldura.

3.ª Cortar en ángulo recto la superficie de la pieza en que haya de apoyarse la quijada del cepillo de molduras.

Fácilmente se comprenderá que, cuando se va á ejecutar una demasiado ancha en la cual se necesita emplear dos ó mas instrumentos, deben prepararse varios ángulos en que apoyar sus quijadas respectivamente.

Pasemos á su ejecucion. Algunos han aconsejado, y no pocos siguen el consejo, de emplearse dos personas en el manejo de los cepillos de molduras, una empujándolo y otra tirando de él. Si se recuerda lo que digimos al hablar de la manera de acepillar, y no se ha olvidado lo que acabamos de recomendar sobre la tersura de las molduras, se verá que hay casi

imposibilidad de ejecutar bien entre dos personas una operacion delicada como esta, cuando cada una de ellas ha de operar necesariamente con fuerza mayor ó menor, con atencion, con comprension y gusto diferente que la otra; y no se extrañará, por tanto, que no aprobemos, mas aun, que proscribamos semejante método. Verdad es que hay algunos de estos instrumentos, en los cuales la pesadez de la caja, debida á sus grandes dimensiones, aumenta la dificultad de emplearlos con buen éxito; pero no es menos cierto, que no obstante estos inconvenientes y el del empleo de mas tiempo, se gana en perfeccion de la obra cuando un solo operario la ejecuta. El principal cuidado que debe ponerse al trabajar una moldura es, que el instrumento no salte, y que la fuerza de impulsion no sea grande ni varia; esto se consigue: 1.º, dando poco saliente á la cuchilla; 2.º, no imprimiendo diferente fuerza á la caja al empezar cada una de las varias impulsiones que es necesario darla cuando se hace una moldura larga, y deteniéndose poco en estas interrupciones, de modo que parezca no existen, y se ejecuta todo en una sola recorrida.

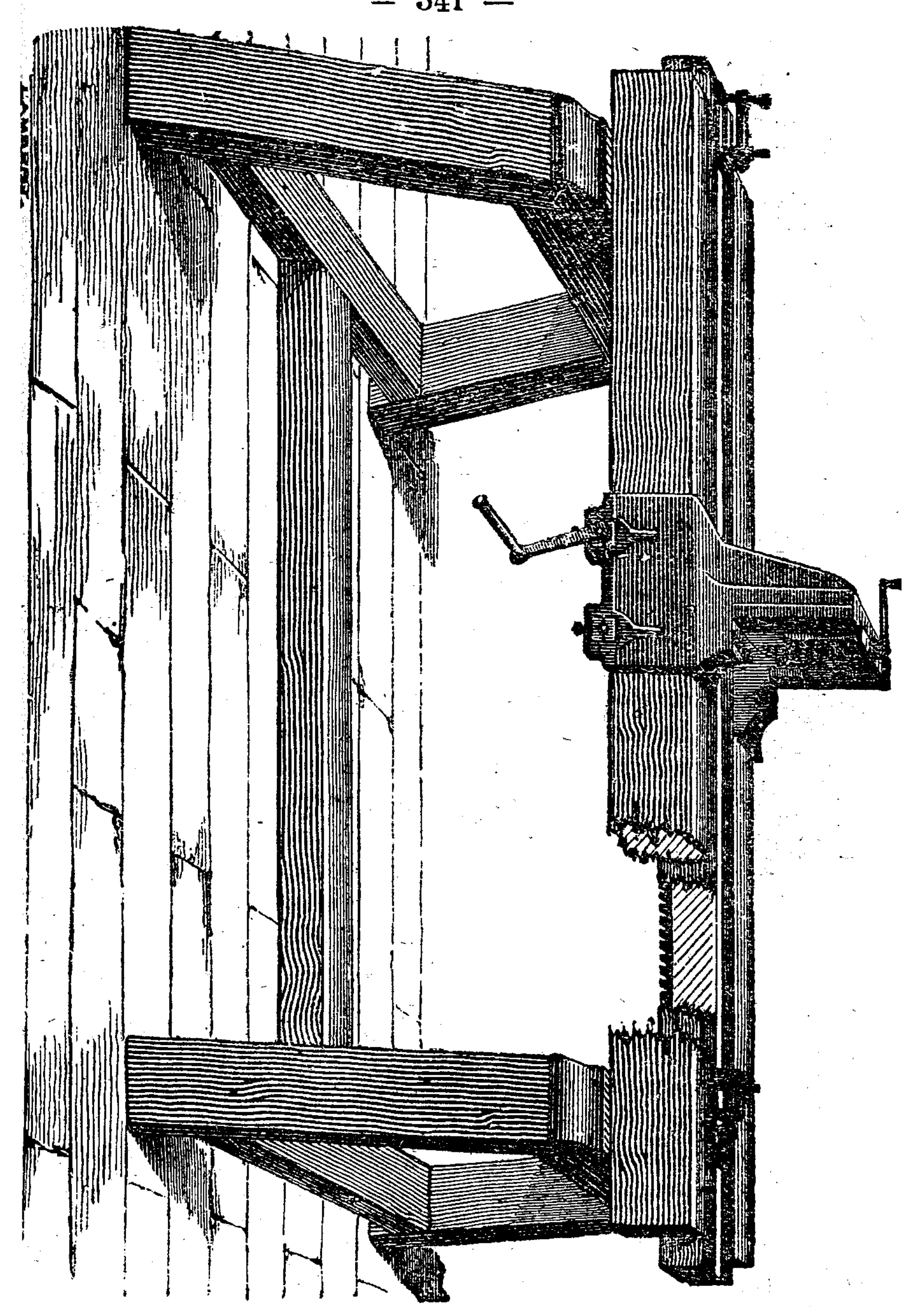
Réstanos decir algunas palabras sobre las ensambladuras, aunque ya hablamos de ellas en otro sitio. Despues de ejecutarlas cortando á inglete las molduras, como ya indicamos, deberá pulimentarse el extremo de las curvas en el punto en que se unen las de ambas piezas, en el caso de que su union no sea perfecta, sirviéndose al efecto del formon, de la gubia, de la media caña, buril, etc., etc., segun convenga. Esta rectificacion es de absoluta necesidad, no solo cuando la madera haya de barnizarse, sino

tambien cuando debe recibir el aparejo para el dorado, ó simplemente la pintura.

Máquina de tirar molduras.—En el dia se abrevia mucho la ejecucion de las molduras con la máquina ó banco de tirar, con el cual se obtienen cuantas molduras rectas se deseen y de una longitud indeterminada, cuanto permita el largo de la madera empleada.

Consiste este aparato, figura 148, en un sólido banco de madera que lleva en su parte superior fijo un soporte de hierro, en el cual se asegura la herramienta destinada á producir la moldura sobre la madera; por el centro de este banco corre un larguero metido en su caja corredera, el cual por su parte superior recibe la pieza que se ha de moldear, la cual se asegura sólidamente por medio de los tornillos de presion que hay en los extremos, y por la inferior lleva una cremallera ó barra dentada que movida por un piñon, hace correr la madera por debajo y sometida á la accion de la cuchilla sujeta en el soporte; pasando, pues, varias veces la pieza por debajo de esta cuchilla, se obtendrá la moldura deseada, tanto mas profunda cuanto mas se haga descender la herramienta, para lo cual lleva el soporte un tornillo de presion destinado á este objeto.

La figura representa por frente y costado la accion de la herramienta sobre la pieza, y el mecanismo por el cual se hace marchar la madera puesta á la labra; este aparato es tan sencillo, que no insistimos mas sobre él si no es para aconsejar su uso que tanta economía reporta en la preparacion de molduras, especialmente en la carpintería de taller para artesonados, pisos, mostradores, tiendas, etc.



Aterrajado de husillos y tornillos.—Para esta operacion se emplea un aparato llamado terraja; la descripcion de este utensilio no tiene relacion con el capítulo que nos ocupa sino de un modo bien accesorio, y solo porque excusa un trabajo muy penoso que se ejecuta en el torno únicamente. Este instrumento es uno de aquellos cuyo uso es el mas decisivo cuando está bien ejecutado, pues el principiante mas rudo puede al primer conato hacer un tornillo y su tuerca tan bien como el maestro mas experimentado. Véase cuál es su importancia, pues que pone al ensamblador en estado de hacer por sí los tornillos que necesitase para sus instrumentos y otras mil obras.

La terraja se compone de dos partes diferentes; el taladro que forma la tuerca y la terraja propiamente dicha, que hace la rosca correspondiente. El modo de usarlas es igualmente sencillo. Para hacer una tuerca se barrena con el berbiquí la plancha en que haya de estar, haciendo un agujero cuyo diámetro sea igual á la parte menos voluminosa del taladro, estando comprendida su medida entre los filetes del torno: entonces se introduce en este agujero el taladro dándole vueltas, y pasando á la otra parte de la plancha quedará hecha la tuerca.

Para labrar el gusanillo redondéese toscamente con el formon ó escofina el trozo de madera que se quiere reducir á tornillo; conviértase en un cilindro de un diámetro igual con poca diferencia al del tornillo, y luego pasarlo á fuerza de vueltas por la terraja, y quedará concluido el tornillo. Toda la perfeccion de la obra depende de la perfeccion del instrumento.

La forma de los taladros ha variado mucho; se han procurado por largo tiempo antes de haber obtenido de ellos todas las ventajas que prometian. Sin embargo, no describiremos mas que dos especies, la mas antigua y la mas moderna; la una es la mas sencilla, la otra la mas perfecta: la primera es de madera, la segunda de hierro.

El taladro de madera se puede hacer en todas partes, y por lo mismo trataremos primero de él. Si se llegase á lograr un tornillo de boj bien ejecutado, se quita una porcion de los ocho ó diez filetes de la extremidad paralelamente al eje del tornillo y de modo que cada porcion del filete que quede en él despues de esta operacion sea mas grande á cada una de las vueltas que se aleja de la extremidad; despues se reemplaza una parte de la madera cortada con clavos sumidos en ella, limándolos la cabeza de modo que formen una continuacion, digámoslo así, del filete. Se debe cuidar de que el primero que haya de entrar en la obra sobresalga un poco menos que el segundo, y este un poco menos que el tercero. El cuarto debe quedar igual con el filete. Este instrumento, por otra parte tan sencillo y tan bueno, tiene el grave inconveniente de que cuando la rosca de los hierros está gastada el taladro no corta con limpieza, las gargantas de los filetes de la tuerca son desiguales, y la madera es mas bien desgarrada que tallada.

El taladro de hierro no tiene este inconveniente, especialmente si está construido con arreglo á la forma que vamos á explicar.

Se tornea un pedazo de hierro, al cual se deja una prominencia destinada á hacer los filetes; sobre ella se diseña el torno que se quiere eje-

cutar, y se entalla despues con la lima. Esta operacion exige un hábil operario. Dáse á este torno una forma algo cónica, y el primer filete de la extremidad es la quinta parte menos alto que el segundo, este menos que el tercero en la misma proporcion, y así de seguido hasta el quinto, que tiene toda la altura de los demás. Despues se hacen al tornillo cuatro entalladuras paralelas á su largura, y de una octava parte de la circunferencia de anchas, colocadas á igual distancia.

Cuando se quiere hacer una tuerca con este taladro, se hace un agujero mas pequeño una cuarta parte de línea que la circunferencia del primer filete, y dando vuelta al taladro en el agujero queda hecha la tuerca perfectamente; mas, para mejor acertar, es preciso haber tenido cuidado, al limar las entalladuras longitudinales, de hacerlas un poco mas anchas en el fondo que su entrada, y cortarlas un tanto en ángulo entrante, de manera que cada diente presente en cada lado de la entalladura una especie de bisel. De este modo se corta sin interrupcion la madera así al subir como al bajar, y las virutas se desprenden por las aberturas longitudinales.

La terraja es aun mas difícil de hacer que el taladro: las especies no son menos numerosas, y solo hay dos que rindan un servicio útil. De estas dos solo describiremos la mas sencilla, que es tambien una de las mas recientemente inventadas.

La principal pieza de esta terraja es una plancheta de madera dura de cerca de una pulgada de grueso, de figura casi paralelográmimica, terminada en sus dos extremidades por

una prolongacion paralela al eje que sirve para sostenerla y voltearla con fuerza. En el centro hay abierta una tuerca que debe servir de molde al tornillo que se propone construir; mas como los filetes de madera de esta pieza distarian mucho de producir este resultado, es indispensable armarlos de hierro.

Para esto se abre paralelamente al eje, y casi enmedio de lo ancho del instrumento, una ranura angular con fondo cuadrado, en la cual se fija con una caña, como se hacen los utensilios de caja, un hierro, cuya extremidad está tallada en chaflan doble, y segun la figura, enteramente semejante al filete. Como la ranura en que se coloca penetra hasta la tuerca, se introduce tambien en ella de modo que forme, digámoslo así, la prolongacion del filete, que no debe traspasar, y que está interrumpido en este punto. Al lado de la punta del hierro hay una escotadura de forma casi semicircular, que da paso á las virutas desprendidas. El todo está cubierto con otra plancheta mas delgada que la primera, asegurada con dos tornillos ó dos estaquillas. Esta plancheta está abierta por encima de la tuerca de la segunda, á fin de dejar pasar el cilindro que se quiere enroscar. Para servirse de este utensilio se coge el cilindro en el torno, se introduce su extremidad en la terraja algo adelgazada, y luego se voltea el instrumento con las dos manos. Luego que el hierro ha tocado á la madera, el filete de la tuerca penetra en ella, y el trabajo se continúa sin molestia hasta que todo el cilindro haya pasado. Cuando se quiera afilar el hierro se le saca de la ranura quitando la cuña, y se afila el corte en la piedra; se vuelve al sitio, cuidan-

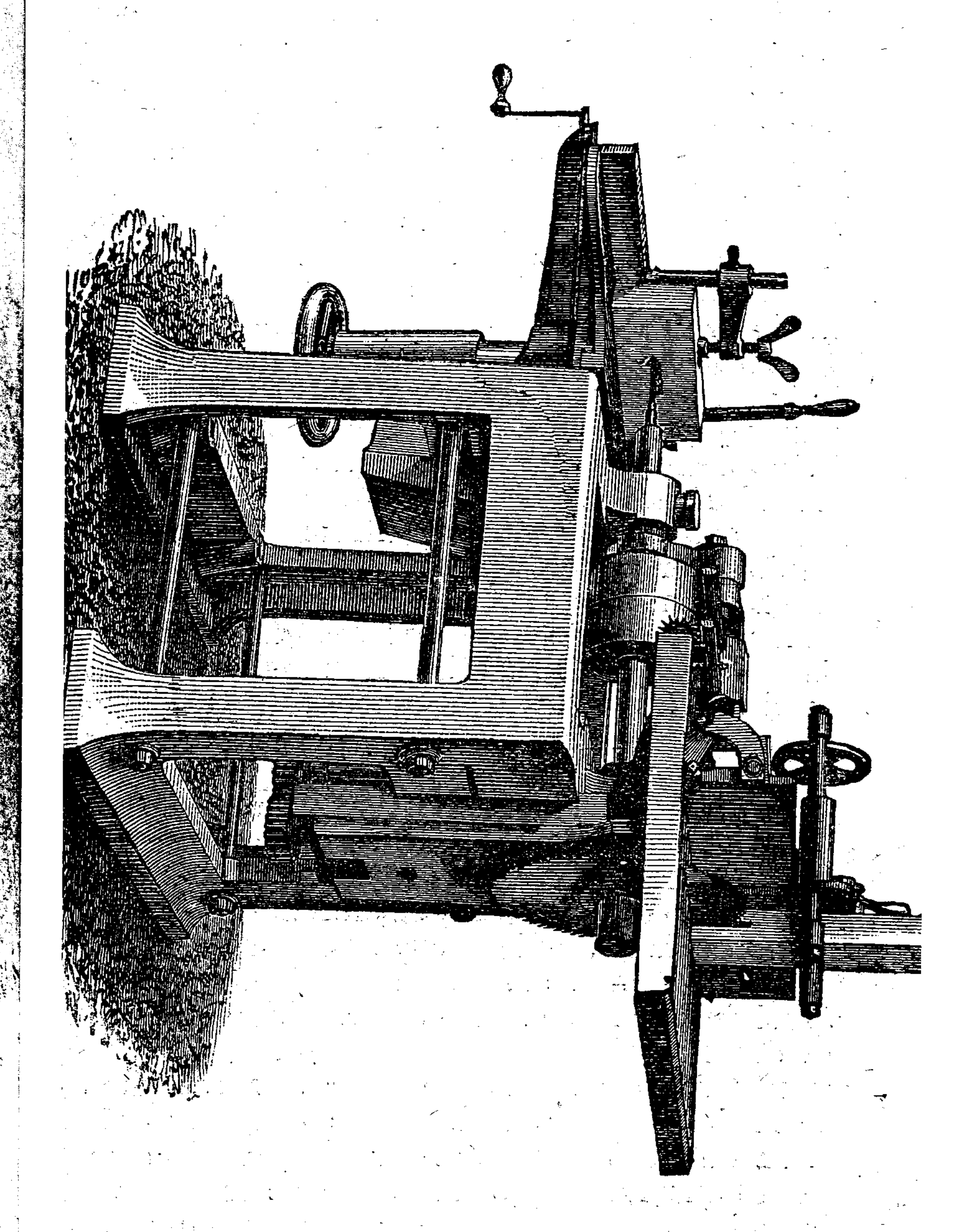
do de que su punta no traspase el vivo del filete.

La madera que se emplea para construir por este método un tornillo, debe ser dulce y pegajosa. Las mejores son el manzano, el majolero y el peral bravío.

Vamos á terminar esta parte de las herramientas dando á conocer la máquina universal para la ebanistería, la cual, á causa de la variedad de sus usos, es muy útil en los talleres de este arte: dicha máquina se construye en Chemnitz (Sajonia) por John Zimmermann. Consiste el aparato, figura 149, en un fuerte banco con piés de fundicion sobre el cual pasa un eje horizontal, que recibe el movimiento por medio de un motor cualquiera. En uno de sus costados, sobre uno de los extremos de este eje, existe un tablero movible que sirve de mesa de trabajo para varias operaciones, como despues veremos: en el otro extremo, y por la parte inferior del citado eje, hay otra mesa de trabajo movible en sentido vertical á voluntad por medio de un tornillo y una rueda, cuya mesa lleva además un soporte de corredera con el cual se logra imprimir á las piezas que se sujeten sobre esta mesa movimientos en sentido paralelo y normal al eje.

Esta máquina puede servir para aserrar, para ensamblar, para engargolar, para agujerear y cajear, para alisar ó acepillar y para hacer molduras.

El eje ó árbol que antes hemos citado como pieza esencial, lleva en su extremo izquierdo, segun miramos la figura, una cabeza dispuesta para asegurar en ella hojas circulares de sierra, hojas para engargolar y herramientas pa-



ra acepillar, mientras que su otra extremidad sirve para colocar las herramientas de agujerear.

La mesa de trabajo por la izquierda está dispuesta sobre el árbol de modo que pueda subir ó bajar mas ó menos segun se desea, y además puede avanzar mas ó menos al exterior, segun el tamaño de las piezas que se hayan de trabajar.

Sobre dicha mesa hay una regla movible por medio de una rueda ó volante de mano; dicha regla puede fijarse en varias direcciones, sirviendo entonces de guia para las maderas sometidas al trabajo; además hay una placa movible sobre dicha mesa, la cual lleva tambien en su extremo una guia para la madera.

Cambiando los útiles del extremo del árbol y dando diversas posiciones á la mesa de trabajo que acabamos de describir, se pueden obtener labras distintas como aserrar y engargolar, etc. Cuando se quieren practicar ranuras, se coloca en el árbol una sierra cuyo grueso es el mismo que se quiere tenga la ranura, y se hace subir el tablero que soporta la pieza hasta que la sierra no sobresalga mas que una distancia igual á la profundidad que ha de tener la ranura. En vez de una sierra gruesa se puede emplear para este mismo objeto una sierra oscilante: esta consiste en una hoja delgada, la cual, por medio de dos casquillos oblícuos, se monta inclinada sobre el árbol de modo que se pueda practicar una ranura de un ancho cualquiera, segun la mayor ó menor inclinacion de la hoja de la sierra: la pieza de madera que se trabaja se coloca sobre una pieza de fundicion que lleva practicada en su centro una ranura, y puede subir ó bajar á voluntad.

La mesa de trabajo correspondiente al extremo derecho del árbol se encuentra debajo de este: es movible, como hemos dicho, en sentido vertical, y lleva un soporte que puede marchar en dos direcciones.

Un tornillo de presion sirve para sujetar la pieza que se labra sobre esta mesa, y por medio de otro tornillo se la puede hacer avanzar contra el eje ó herramienta de taladrar: el movimiento trasversal se imprime por medio de una palanca, merced á la cual pueden trasformarse los agujeros en cajas, haciendo marchar la pieza que se labra mientras está sometida á la accion de la herramienta.

Esta máquina está provista de poleas fija y loca, y esta última tiene menor dimension que su compañera, con objeto de evitar que la correa de trasmision esté siempre tensa, y se logra de este modo que el desgaste sea menor.

Un aparato de esta clase para un taller de regulares condiciones puede ser movido por la rueda que ya hemos descrito anteriormente.

Moletas.—Cuando se trata de producir ciertas molduras interrumpidas, como gotas, granos, sartas, espigas, etc., no se puede recurrir á las herramientas de caja ni al banco de tirar para obtenerlas, teniendo en este caso que tallarlas, si son demasiado complicadas, ó hacer uso de las moletas si son sencillas.

Esta herramienta consiste en un mandril ó matriz de acero en forma de estampilla que lleva en hueco la parte de la moldura que ha de resaltar, á fin de penetrar y disminuir la madera que rodea estas porciones. Permiten, pues, hacer molduras que ningun otro instrumento podria producir, tales como cordon de perlas,

sogas de pozos, cuadritos, etc., que seria infinitamente prolijo tallar al escoplo. El modo de servirse de este utensilio no es embarazoso. Basta empezar impeliendo con un instrumento ordinario de molduras una baquetilla ó listelo, de una anchura igual á la de la moleta ó del cintillo que se quiere obtener. Hecho esto, se apoya el hierro de la moleta sobre el listelo, y se martilla el mango hasta que, sumiéndose el hierro, baja al nivel del plano de la obra, sobre el cual se elevaba la faja. El cordon remata en este punto; se trasporta el hierro al lado, y se empieza la operacion, lo cual produce otra pequeña porcion de cordon contiguo al primero. Así se continúa hasta acabar.

Procedimiento de Mr. Straker para hacer relieves en madera.—El uso de la moleta es muy reducido. No se puede recurrir á él sino para obras pequeñas. El medio que ha descubierto Mr. Straker es mucho mas poderoso, y aplicable á mayor número de casos. El método de trabajar la madera en relieve está fundado en este hecho: si se ahonda ó comprime la superficie de la madera con un instrumento sin corte, la parte así comprimida recobra su primer nivel sumergiéndola en agua.

Para sacar partido de esta propiedad se labra en primer lugar la madera de que se quiere servir, se le da la forma conveniente, y se la prepara para recibir el diseño que se le quiere imprimir. Despues de marcado el paraje en que ha de estar, se aplica á él un instrumento sin corte, una especie de atacador de acero, que penetra á fuerza de martillazos hasta una determinada profundidad. Este utensilio puede ser cóncavo en algunos puntos como las moletas, mas

es preciso que sus esquinas y los ángulos formados por las partes cóncavas no sean cortantes. Este instrumento debe tener en su extremidad la forma del diseño que se quiere obtener, de tal suerte que al sumirse produzca un hueco lo que despues se intenta obtener en relieve. Esta operacion exige mucho tiento, y quizá seria mejor que en lugar de la percusion ó golpeo se emplease una presion graduada. En todo caso hay que tomar muchas precauciones para no romper las fibras de la madera, antes que la profundidad de la depresion sea igual á la altura que se quiere dar al relieve de las figuras. Se quita el instrumento, y con el cepillo y la escofina se reduce la madera al nivel de las partes deprimidas. Despues se sumerge la pieza de madera en agua fria ó caliente, y las partes que se habian comprimido recuperan su primer nivel, y forman un alzado almohadillado que se puede luego perfeccionar con un formon pequeño. Si la pieza de madera fuese muy grande, se podria excusar el sumergirla en agua, contentándose con frotarla muchas veces con una esponja empapada en agua caliente, que produciria el mismo efecto.

Moldeado de las maderas.—Debemos empezar por hacer observar, que las maderas cuyo hilo sigue una direccion constante son poco á propósito para ser amoldadas, particularmente cuando se trata de obras delicadas, porque se pueden romper las fibras por efecto de la presion, y de ello resultarian defectos perjudiciales á la perfeccion del diseño. Los nudos del fresno, del arce, y sobre todo los del boj, son dignos de preferencia, porque sus fibras están cruzadas en todas direcciones. Sin embargo, se

pueden emplear fácilmente en obras ordinarias algunas maderas blandas, como el tilo. Por el contrario, se debe abstener de moldear las maderas resinosas, porque la resina ó aceite esencial que contiene entre sus fibras, entrando en ebullicion por efecto del calor durante la amoldadura, se forman entumescencias que estallando producen motas que desagradan en la pieza.

La prensa es el principal instrumento para moldar las maderas. Es toda de hierro y de una sola pieza. Sobre una fuerte basa ó zapata se elevan dos largueros que se reunen por arriba, formando una especie de arco. En el centro de ella hay un ojo, en el cual se ajusta una tuerca ó cañon taladrado de cobre por el que se mueve un fuerte tornillo, que por consiguiente es vertical. La cabeza del tornillo es cuadrada. Está separada del filete por medio de un zócalo ó anillo. Se le da vuelta con una palanca, que tiene en su extremidad un agujero cuadrado, en el cual entra la cabeza exactamente.

Esta prensa se arma en un banco, de modo que se pueda quitarla y volverla á poner, para lo cual se emplea un banco especial de dos piés de alto, muy macizo y sólido, en el que la prensa entra por corredera; los ensambladores y ebanistas que no hacen un uso frecuente de este utensilio pueden clavar lisa y llanamente en su banco, y aun mejor en un gran tajo, que se puede asegurar de modo que no se bambolee absolutamente con algun poco de albañilería, dos fuertes estaquillas ó cilindros de hierro de una pulgada cumplida de diámetro por lo menos, que sobresalgan del banco tres pulgadas, y penetren en esta longitud en dos agujeros

abiertos en las extremidades de la basa de la prensa. Esta basa no debe tener menos de grueso, y no siendo los agujeros ni grandes ni pequeños, se puede quitar soliviándola, pues que no es menos sólida. Tambien se puede, si se quiere no moldar mas que madera, ceñirse á fijar la prensa donde acomode, aunque sea en el techo, con dos tornillos fuertes, ó recibirla con plomo en una pesada piedra de sillería.

Los demás instrumentos necesarios son:

1.° Un acopio de modelos circulares de una pulgada á lo menos de grueso. Es menester tener muchos pares, á no ser que no se quiera moldar mas que piezas de un mismo diámetro.

2.° Varios anillos tambien de diferentes dimensiones. Son de hierro, guarnecidos por dentro de virolas de cobre metidas á fuerza, y remachadas de arriba abajo sobre una ceja hecha en todo alrededor del borde interior del anillo. Lo interior de estos anillos ó virolas de cobre debe ser bien liso, y su diámetro es un poco mayor de un lado que de otro. Es bueno hacer una señal en la mayor abertura para que se conozca al instante.

3.° Matrices grabadas. Se hacen comunmente de cobre fundido, y representan en hueco lo que la madera ha de reproducir en relieve. Estas impresiones ó estampados se vacian en roeles circulares de cobre, del tamaño de los anillos de que hemos hablado.

4.° Un tarugo ó especie de cubo de hierro perfectamente allanado por debajo, un poco hueco por arriba, que entre sin violencia por los aros.

5.° Tacos de madera dura que pasen con hol-

gura por los arillos, con destino á botar fuera la pieza que se ha moldado.

6.° Otro taco de hierro, de un diámetro casi tan grande como el del anillo mas pequeño.

7.° Muchas rodelas de cobre, llamadas tejos, de 3 ó 4 líneas de grueso, que puedan pasar francamente por el arillo mas pequeño.

Veamos el modo de servirse de todos estos utensilios. Se tomará una rodaja de madera de un tamaño conveniente, redondeada, modelada por el diámetro interior del anillo de que se ha de usar, y en liso en sus superficies. Esta rodaja es la que ha de recibir el estampado, y es preciso dejarla 5 líneas por lo menos de grueso. Cuando las fibras de la madera son paralelas á su diámetro, recibe mas fácilmente las impresiones, las conserva menos bien, y no admite lá de los trazos mas delicados, lo que nada importa en las obras de carpintería. Cuando, por el contrario, se han cortado las fibras trasversalmente, el estampado es mas perfecto; pero es preciso emplear una presion mas considerable. Se puede, si se quiere, dejar algunos saledizos en las partes correspondientes á los huecos mas hondos de la matriz, en lugar de acepillar enteramente la superficie que han de tener los relieves. La obra sale mucho mejor.

Se ponen á calentar dos de las rodelas de hierro; entretanto se mete en uno de los anillos una de las matrices grabadas, con el estampado hácia arriba. Pónese encima la rodela de madera, y sobre ella se aplica uno de los tejos de cobre. Todas estas piezas deben meterse por el lado mas ancho del arillo, y entrar muy ajustadamente hasta el fondo.

Luego que las rodelas de hierro estén calien-

tes, lo que se conoce echando sobre ellas una gota ó dos de agua que se evaporan rápidamente chirriando, se pone una sobre la basa ó cuadro de la prensa. Sobre esta plancha se coloca el molde ó anillo lleno de todas las piezas de que acabo de hablar. Se pone en el anillo la segunda plancha tan caliente como la primera, valiéndose, para sentar la una y la otra con celeridad, de tenazas chatas de herrero. Sobre la última plancha se coloca el taco de hierro, y encima de este el cubo cuadrado, vuelta su concavidad hácia arriba. Se baja el tornillo hasta que cargue sobre el cubo, y despues se le dan dos ó tres vueltas para apretar con un poco mas de fuerza. Se deja así todo por dos minutos, esperando á que el calor de las rodelas se comunique á las otras piezas; despues se aprieta con mucha mas violencia, ayudando á ello una ó dos personas en caso necesario. Se espera de nuevo por algunos minutos, y luego, despues de haber aflojado la cuarta parte del tornillo, se vuelve á apretar todo cuanto se pudiere. En tal estado se deja que todo se enfrie, ó, para despachar antes, si la prensa se puede separar del banco se la sumerge en agua fria. Entonces nada mas falta que sacar del molde la pieza grabada. Para ello se afloja el tornillo, se quita el cubo, el taco y la plancha, volcando el anillo. En esta situacion la matriz grabada está encima, en vez de estar como antes debajo. Colócase el cubo sobre esta matriz, y se hace bajar de nuevo el tornillo. Entonces la rodela de madera se empuja hácia la boca mas ancha, y levantando el aro se saca fácilmente impregnada de los relieves dados por la cavidad.

En la operacion es menester tener gran cui-

dado de no calentar mucho las planchas, porque si estuviesen hechas ascua ó poco menos se abrasaria la madera. A pesar de esta precaucion siempre se tuesta algo la madera; pero importa poco, porque no hay que volverlo á pulir, habiendo recibido ya naturalmente el pulimento en la matriz cuando esta lo está en sí misma, que nunca deja de suceder. Además de que suele suceder muy frecuentemente el desaparecer aquel color moreno que produjo el calor, estando expuesto al aire. Mas como es posible que esto no suceda, conviene evitar un retoque en la rodela, porque este color no penetra interiormente, y las partes que este trabajo descubriese formarian un matriz diferente.

Terminaremos esta parte de operaciones auxiliares describiendo la máquina de obtener estrías vetas ó helizoidales.

Consiste este en un sólido banco de hierro fundido ó de madera, el cual lleva en el centro de su mesa un castillejo porta-herramienta semejante al descrito en el banco de tirar molduras, y con el cual puede subirse ó bajarse mas ó menos el útil; el banco lleva además los soportes del torno, pero estos, en vez de estar fijos en la mesa, lo están en un tablero que puede correr á lo largo del banco, de modo que puede arrastrar consigo la pieza colocada entre las muñecas y puesta al alcance de la accion de la herramienta; una combinacion de engranajes hace que al par que se imprime el movimiento circular al extremo del torno por la muñeca de la izquierda, avance el tablero sobre que descansa, á beneficio de una barra dentada, lográndose de este modo un doble movimiento que

viene á dar por resultado un trazo helizoidal sobre el objeto que se labra.

Esta herramienta produce los mas excelentes resultados, sobre todo para el decorado de muebles de lujo, y es de un empleo muy sencillo.

FIN DEL TOMO PRIMERO.

ÍNDICE DEL TOMO PRIMERO.

Págs.

PRÓLOGO VII

INTRODUCCION.

CAPÍTULO I.

ELEMENTOS DE GEOMETRÍA PRÁCTICA.

Geometría plana 13
Rectas y ángulos 15
Triángulos 18
Paralelas 21
Polígonos 24
Círculo 25
Medicion de superficies 26
Geometría en el espacio 27
Poliedros regulares 31
Prismas 32
Paralelepípedos 33

Pirámides.............................. 34
Esfera.................................. 35
Cilindro................................ 37
Cono.................................... 38
Problemas de superficies y volúmenes.......... 40
Rectificacion de la circunferencia............. 41
Superficie de un círculo...................... 41
Volúmen de un paralelepípedo.................. 42
Idem de una pirámide.......................... 42
Superficie lateral de un cilindro.............. 42
Area lateral del cono......................... 43
Superficie de la esfera....................... 43
Volúmen de un cilindro........................ 44
Idem de un cono............................... 44
Idem de la esfera............................. 44
Aplicaciones prácticas........................ 45
Dividir una recta en dos partes iguales....... 45
Sobre un punto dado en una línea, levantar á esta una perpendicular........................ 46
Dado un punto fuera de una recta, trazar desde él una perpendicular á ella................. 47
Por el extremo de una recta que no se puede prolongar, levantar á esta una perpendicular..... 47
Levantar una perpendicular sobre el extremo de una recta, cuando no hay debajo espacio para trazar arcos de círculo..................... 48
Otro procedimiento............................ 48

Dado un punto fuera de una recta, trazar por este una paralela á ella..................... 49
Trazar líneas paralelas entre sí por medio de la regla y escuadra............................ 50
Dividir una recta en un número cualquiera de partes iguales............................. 51
Otro procedimiento............................ 52
Construir un ángulo igual á otro dado......... 53
Dados los elementos de un triángulo, construir este...................................... 53
Dado un ángulo cualquiera, dividirlo en dos partes ó hallar su bisectriz..................... 54
Dado un ángulo cuyo vértice no está comprendido en el trazado, determinar la direccion de la bisectriz.................................. 55
Construir un polígono cualquiera igual á otro dado...................................... 56
Dados tres puntos que no estén en línea recta, hacer pasar por ellos una circunferencia...... 56
Trazar una tangente á una circunferencia....... 57
Reducir un polígono cualquiera á otro de un lado menos que contenga igual superficie......... 58
Trazado geométrico de varios arcos............ 59
Arcos de medio punto.......................... 59
Idem apuntados................................ 60
Idem carpaneles............................... 60
Arco elíptico ó elipse........................ 62

Ovalos........................ 65
Arcos por tranquil.................... 67
Espiral............................ 67
Hélice............................ 69
Molduras.......................... 70
Filete............................ 71
Corona............................ 71
Imposta lisa ó platabanda.............. 72
Toro y junquillo ó baquetilla............ 72
Cuarto bocel........................ 73
Caveto ó media caña.................. 74
Junquillo inverso.................... 74
Escocia............................ 74
Talon............................. 75
Gola.............................. 76
Voluta jónica........................ 77
Ordenes de arquitectura................ 79
Pedestal........................... 80
Columna........................... 80
Cornisamento........................ 80
Módulo............................ 80
Orden toscano....................... 80
Idem dórico........................ 82
Idem jónico......................... 83
Idem corintio........................ 84
Idem compuesto...................... 85
Cornisas de las habitaciones............. 86

Impostas y archivoltas.................. 86
Modillones......................... 87
Frontones.......................... 87

PARTE PRIMERA.

CAPÍTULO II.

Diversos ramos de la carpintería............ 89
Maderas............................ 92
Enfermedades y defectos de las maderas....... 94
Clasificacion de idem.................. 99
Maderas duras....................... 105
Idem resinosas...................... 113
Idem blancas....................... 117
Idem finas......................... 122
Idem exóticas....................... 128
Marcos de la madera.................. 141
Marco de Segovia..................... 144
Idem usado en los pinares de Balsain........ 146
Idem de Cuenca...................... 147
Idem valenciano..................... 148
Maderas del Norte.................... 149

CAPITULO III.

Herramientas y utensilios empleados en el trabajo de la madera........................ 153
Utiles para sujetar la madera................. 154
Idem para trazar y determinar las proporciones de la madera.......................... 181
Idem y herramientas cortantes por percusion ó choque 196
Idem id. para igualar y aplanar la superficie.... 201
Idem id. de agujerear...................... 219

CAPITULO IV.

Idem id. de aserrar y separar................. 228
Sierra de brazos.......................... 229
Idem de aparejar.......................... 231
Idem de dos hojas......................... 233
Idem alemana............................. 233
Idem id. de dos hojas..................... 235
Idem de mano............................. 235
Idem de relojero.......................... 236
Serrucho de punta......................... 236
Idem de costilla.......................... 236
Sierras mecánicas......................... 237
Idem circulares........................... 238

Idem de cigüeña y engranaje................ 242
Idem sin fin ó de cinta.................... 242
Sierra de calar............................ 247
Idem para aguzar y afilar las herramientas..... 253
Aguzado de las sierras..................... 253
Afilado de las herramientas de corte.......... 258
Muela..................................... 258
Moletas................................... 263
Piedra de aceite........................... 264
Lapidarios................................ 267
Motores en los talleres..................... 267

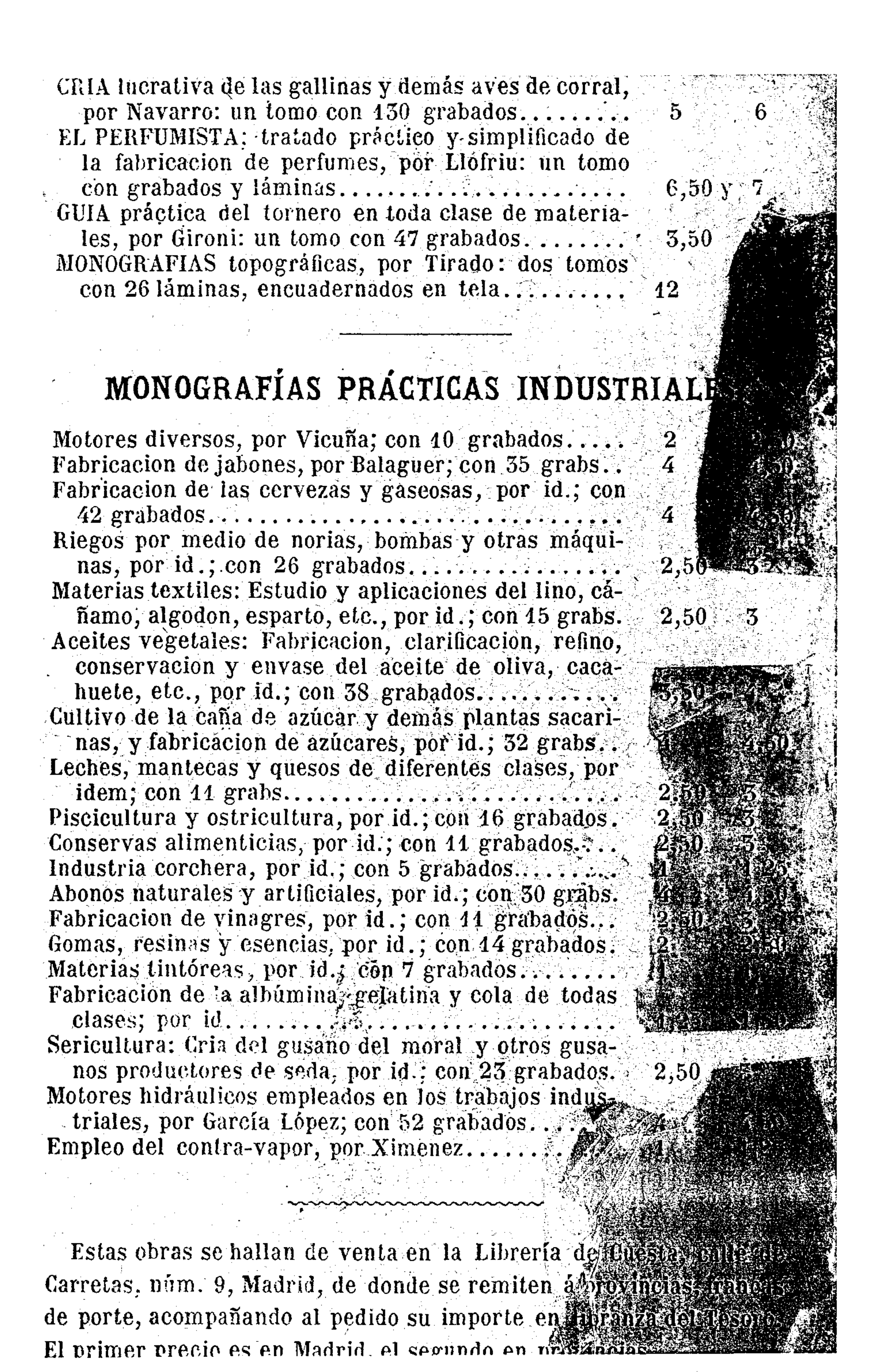
CAPITULO V.

Operaciones generales que se practican con la madera.................................. 268
Medida de la obra......................... 269
Trazado de la obra........................ 272
Manera de aparejar y aserrar la madera........ 274
Acepillado de la madera.................... 283
Contorneado y curvatura de la madera......... 290
Procedimiento para encorvar la madera....... 292
Ensambladuras............................ 294
Ensambladura de horquilla.................. 300
Idem á media madera....................... 300
Idem á doble horquilla..................... 302
Idem á inglete............................ 302

Idem á hebra.................................. 303
Idem á doble inglete........................ 304
Idem á falso corte........................... 305
Idem al cuarto................................ 305
Idem de lengüeta 306
Idem á cola de milano....................... 307
Idem de lazo.................................. 309
Idem de lazo perdido........................ 311
Idem de llave................................. 311
Idem de rayo de Júpiter ó tenaza............ 312
Idem de flauta............................... 314
Empalmes..................................... 315
Bridas ó cepos............................... 316
Ensambladuras compuestas ó combinadas 316
Torno... 317
Modo de tornear un cilindro ó una caña de columna.. 332
Modo de tornear una esfera.................. 335
Ejecucion de molduras....................... 336
Máquina de tirar molduras................... 339
Aterrajado de husillos y tornillos.......... 341
Moletas...................................... 348
Procedimiento de Mr. Straker, para hacer relieves en madera.............................. 349
Moldeado de las maderas..................... 350

	Rs. vn.	
MANUAL de efemérides y anualidades mas notables	12	14
— del encuadernador y rayador de papel	16	18
— del fabricante de velas de cera y sebo	12	14
— del florista y plumista	10	12
— de fotografía al alcance de todas las inteligencias	10	12
— de fotografía con elementos de química aplicada á la fotografía	12	14
— de esgrima, por Heran	12	14
— del ganadero, por Casal	4	4,50
— de hidropatía	6	8
— del hojalatero y lamparista	12	14
— del jardinero-arbolista	8	10
— del jardinero-florista de ventanas, balcones, etc.	6	7
— de juegos de sociedad ó de tertulia y prendas	8	10
— de laboreo de minas y beneficio de metales	12	14
— de lechería y fabricacion de quesos	12	14
— del licorista, ó arte de destilar y componer licores	10	12
— de mágia blanca, ó arte adivinatoria	12	14
— de mecánica industrial	12	14
— del molinero, ó guia práctico de la conservacion y almacenaje de los granos y conversion de estos en harinas, por Gironi	14	16
— de pastelería, ó el pastelero moderno	14	16
— del pescador con anzuelo y redes	10	12
— del pintor, dorador y charolista	10	12
— de pirotecnia civil y militar ó arte del polvorista	10	12
— de química recreativa	10	12
— del relojero con todos los adelantos	12	14
— del remontista ó sea de compra y venta de caballos	6	7

MANUAL del molinero, ó guía práctico de la conservacion y almacenaje de granos, y fabricacion de harinas	3,50	4
— de pastelería, ó el pastelero moderno	3,50	4
— del pintor, dorador y charolista	2,50	3
— del secretario español, para escribir toda clase de cartas, letras, etc.	2,50	3
— de selvicultura, ó escuela del arbolista, guarda de montes, etc.	2	2,50
— de señoritas	3,50	4
— de química divertida	3	3,50
— del cultivo de la caña de azúcar y su fabricacion	3	3,50
— teórico-práctico del veterinario inspector de mataderos y mercados públicos, por Prieto	4	4,50
— del zapatero	3	3,50
CULTIVO y beneficio del tabaco en España, por Atienza; con 18 grabados	2,50	3
EL ARADO, su historia, organismo, etc., por Muñoz y Rubio; con 72 grabados	2,50	3
EL MODERNO destilador licorista: aguardientes, jarabes, cervezas, vinos y vinagres, por Valsechi	6,50	7
EL TINTORERO moderno, por Jarmain	11	12
FABRICACION de curtidos, por García López	5	6
FABRICACION de quesos y mantecas de todas clases, por Aragó; 1 t. con 104 grabados	7,50	8,50
LA JABONERIA; tratado práctico y simplificado de la fabricacion de jabones de todas clases, por Llofriu: un tomo con grabados	9	9,50
MIL doscientos secretos.—Procedimientos, recetas y remedios útiles y nuevos, por Ronquillo	3	3,50
NOVISIMA guía del hortelano, jardinero y arbolista, por Cortés; con 555 grabados	10	11,50
PARQUES, JARDINES Y FLORES.—Tratado de jardinería y floricultura, por D. Pedro J. Muñoz y Rubio. Un tomo en 4.° con 141 grabados	6,50	7
TRATADO del ganado lanar y cabrío, por Aragó, un tomo con 71 grabados	7,50	8,50
TRATADO del ganado vacuno, por Prieto: dos tomos con 101 grabados	8	9
TRATADO de la fabricacion de aguardientes de vino, orujo, patatas, cereales, melazas, cañas dulces, y demás materias feculentas y azucaradas, por Vera: un tomo con 107 grabados	10	11
TRATADO de la tipografía ó arte de la imprenta, por Giraldez: un tomo en 4.°	8	9
TRATADO práctico de la cria del conejo doméstico	1	1,25
TRATADO práctico del fogonero y maquinista, por Gironi: un tomo con grabados	5	5,50
TRATADO práctico de las enfermedades del perro, por		



CRIA lucrativa de las gallinas y demás aves de corral, por Navarro: un tomo con 130 grabados........	5	6
EL PERFUMISTA: tratado práctico y simplificado de la fabricacion de perfumes, por Llófriu: un tomo con grabados y láminas.....................	6,50 y	7
GUIA práctica del tornero en toda clase de materiales, por Gironi: un tomo con 47 grabados........	3,50	
MONOGRAFIAS topográficas, por Tirado: dos tomos con 26 láminas, encuadernados en tela...........	12	

MONOGRAFÍAS PRÁCTICAS INDUSTRIALES

Motores diversos, por Vicuña; con 10 grabados.....	2	2,50
Fabricacion de jabones, por Balaguer; con 35 grabs..	4	4,50
Fabricacion de las cervezas y gaseosas, por id.; con 42 grabados..............................	4	4,50
Riegos por medio de norias, bombas y otras máquinas, por id.; con 26 grabados.................	2,50	3
Materias textiles: Estudio y aplicaciones del lino, cáñamo, algodon, esparto, etc., por id.; con 15 grabs.	2,50	3
Aceites vegetales: Fabricacion, clarificacion, refino, conservacion y envase del aceite de oliva, cacahuete, etc., por id.; con 38 grabados............	3,50	4
Cultivo de la caña de azúcar y demás plantas sacarinas, y fabricacion de azúcares, por id.; 32 grabs..	4	4,50
Leches, mantecas y quesos de diferentes clases, por idem; con 11 grabs............................	2,50	3
Piscicultura y ostricultura, por id.; con 16 grabados.	2,50	3
Conservas alimenticias, por id.; con 11 grabados....	2,50	3
Industria corchera, por id.; con 5 grabados........	1	1,25
Abonos naturales y artificiales, por id.; con 30 grabs.	4	4,50
Fabricacion de vinagres, por id.; con 11 grabados...	2,50	3
Gomas, resinas y esencias, por id.; con 14 grabados.	2	2,50
Materias tintóreas, por id.; con 7 grabados........	1	1,25
Fabricacion de la albúmina, gelatina y cola de todas clases; por id...............................	1,25	1,50
Sericultura: Cria del gusano del moral y otros gusanos productores de seda, por id.; con 23 grabados.	2,50	3
Motores hidráulicos empleados en los trabajos industriales, por García López; con 52 grabados....	4	4,50
Empleo del contra-vapor, por Ximenez.........	1	[illegible]

Estas obras se hallan de venta en la Librería de Cuesta, calle de Carretas, núm. 9, Madrid, de donde se remiten á provincias, francas de porte, acompañando al pedido su importe en libranza del Tesoro. El primer precio es en Madrid, el segundo en provincias.